



สํานักการเกษตร
การศึกษาลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีด

INVESTIGATIONS INTO NOZZLE SPRAYING PATTERN

ลงทะเบียนวันที่ 13 พ.ย. 2541
เลขทะเบียน... 060541
เลขหมู่ รพ.
S
611
รพ. 51.
หัวเรื่อง...
วิธีใช้หัวฉีดการเกษตร... วิจัย

รุ่งเรือง

กาลศิริศิลป์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	3
บทนำ	5
วิธีการวิจัย	7
ผลการวิจัย	12
สรุปผล	45
เอกสารอ้างอิง	46

การศึกษาลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีด

Investigations into nozzle spraying pattern

รุ่งเรือง กาลศิริศิลป์¹

Roongruang Kalsirisilp

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อลักษณะการกระจายตัวของละอองสารเคมีของหัวฉีดแบบต่างๆ หัวฉีดที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ หัวฉีดรูปพัด หัวฉีดรูปกรวยตัน และหัวฉีดรูปกรวยกลวง โดยทำการทดสอบที่ระดับความสูง 40, 50 และ 60 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30, 40, 50 เซนติเมตร และที่ความดัน 2 - 7 บาร์ ตามลำดับ อุปกรณ์การทดสอบประกอบด้วย รางรับน้ำรูปตัววี ปิ๊มน้ำ วาล์วควบคุมความดัน และถังบรรจุน้ำ

ผลจากการศึกษาลักษณะการกระจายตัวของละอองสารเคมี จากหัวฉีดแบบต่างๆ พบว่า หัวฉีดรูปพัดควรใช้งานที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร และความดันของระบบที่เหมาะสม 3-4 บาร์ ซึ่งในสภาพการทำงานดังกล่าว จะให้ความสม่ำเสมอของปริมาณสารเคมีตลอดพื้นที่ทดสอบ หัวฉีดรูปกรวยตันควรใช้งานที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร และความดัน 3 บาร์ ในขณะที่หัวฉีดรูปกรวยกลวง ควรใช้งานที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร และความดันที่เหมาะสมได้แก่ 3 บาร์

คำสำคัญ : ศึกษา การกระจายตัว หัวฉีด

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี

ABSTRACT

The research project entitle an investigations into nozzle spraying pattern was conducted to study the effects of nozzle spacing ranging from 30 cm to 50 cm; nozzle height (40, 50 and 60 cm) and nozzle type (flat fan, solid cone and hollow cone) on distribution patterns across a spray table of various selected nozzles. The system consists of "V shaped" channels, pumping system, pressure regulator and a cubic water tank. Based on the tests results of flat fan nozzle, it was found that the optimum height, nozzle spacing and pressure of the pumping system were 50 cm, 50 cm and 3-4 bar, respectively. Laboratory experiments was conducted in the case of full cone nozzle, they were 50 cm, 30 cm and 3 bar, respectively. For hollow cone nozzle, the results of laboratory experiments showed that the optimum height of nozzle above spray table was 50 cm and the recommended nozzle spacing was 30 cm while the pressure of pumping system should be adjust at about 3 bar.

Key words : Investigations, Distribution pattern, Nozzle

บทนำ

1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การทำการเกษตรในประเทศไทยปัจจุบันนี้ ได้มีการใช้สารเคมีในปริมาณเพิ่มมากขึ้นในทุกๆ ปี ทั้งนี้เนื่องจากจะช่วยให้เกษตรกรได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและมีการสูญเสียน้อยลง ยังทำให้เกษตรกรมีความสะดวกสบายในการทำเกษตรกรรมมากขึ้น เมื่อการใช้สารเคมีมีความสำคัญต่อเกษตรกร ดังนั้น การเลือกใช้หัวฉีดพ่นสารเคมีที่เหมาะสม และก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ย่อมจะมีผลทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพสูงขึ้นตามไปด้วย

จากความต้องการของเกษตรกร ซึ่งมีความต้องการได้หัวฉีดพ่นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูง และคุ้มค่าในการใช้งาน จึงควรมีการศึกษาและทดสอบลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีด (Spray pattern) ที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป ซึ่งลักษณะการกระจายตัวของละอองสารเคมีจะขึ้นอยู่กับปัจจัยและตัวแปรหลายประการ เช่น มุมของละอองสารเคมี (Spray Angle) ความสูงของหัวฉีดพ่น ระยะห่างระหว่างหัวฉีด ขนาดรูเปิดของหัวฉีดและความดันของระบบฉีดพ่นขณะทำงาน ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดการกระจายตัวของละอองสารเคมี ดังนั้นการเลือกชนิดของหัวฉีดที่ถูกต้อง จึงมีความจำเป็นที่จะทำให้มั่นใจว่า สารเคมีที่ใช้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายของเกษตรกร ซึ่งในปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตที่มีมาตรฐานในการผลิตหัวฉีดที่ใช้สำหรับการเกษตร มีไม่มากและยังขาดข้อมูลในการทดสอบตามมาตรฐานสากล

2 วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายตัวของละอองสารเคมี ของหัวฉีดพ่น แบบต่างๆ
(หัวฉีดรูปพัด หัวฉีดรูปกรวยตัน หัวฉีดรูปกรวยกลวง)

1.2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ (จำนวนหัวฉีดพ่นสารเคมี ความสูงของหัวฉีด ระยะห่างระหว่างหัวฉีดพ่น) ที่มีผลต่อลักษณะการกระจายตัวของละอองสารเคมี

3 ขอบเขต

3.1 ศึกษาและทดสอบหัวฉีดพ่นสารเคมีแบบต่างๆ

3.1.1 หัวฉีดแบบรูปพัด (Standard fan nozzle) ขนาดรูเปิด 1.5 มิลลิเมตร

3.1.2 หัวฉีดแบบกรวยกลวง (Hollow cone nozzle) ขนาดรูเปิด 3.2 มิลลิเมตร

3.1.3 หัวฉีดแบบกรวยตัน (Solid cone nozzle) ขนาดรูเปิด 2.4 มิลลิเมตร

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของหัวฉีดพ่นสารเคมีโดยเครื่องทดสอบPatternator

3.3 ความดันที่ใช้ในการทดสอบอยู่ระหว่าง 2 – 7 บาร์

3.4 ใช้น้ำทดสอบแทนสารเคมี

4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ทราบข้อมูลลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีดพ่นสารเคมีแบบต่างๆ

4.2 ทราบข้อมูลถึงผลกระทบของจำนวนหัวฉีดพ่น ความสูงของหัวฉีด ระยะห่าง ระหว่างหัวฉีดพ่น ที่มีต่อการกระจายตัวของละอองสารเคมี ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการเลือกชนิดของหัวฉีดให้เหมาะสมกับงาน

วิธีการวิจัย

อุปกรณ์

เครื่องทดสอบและวิเคราะห์การกระจายตัวของหัวฉีดที่ใช้ในการศึกษาแสดงดังในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องทดสอบและวิเคราะห์การกระจายตัวของหัวฉีด (Patternator)

- (1) รางรับน้ำรูปตัววี (V shaped channels)
- (2) อุปกรณ์ขังน้ำบนก้นน้ำ
- (3) รอกเลื่อน
- (4) ที่ติดตั้งหัวฉีด
- (5) ปัม และวาล์วควบคุมความดัน
- (6) ชุดแสดงผลการทดสอบ

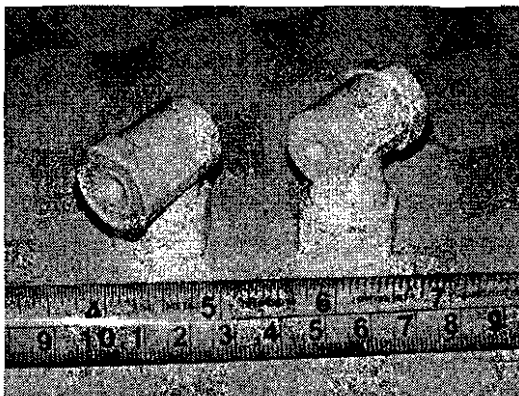
หัวฉีดพ่นฝอย 3 ชนิด ดังนี้

- ชนิดรูปพัด (Flat Fan)



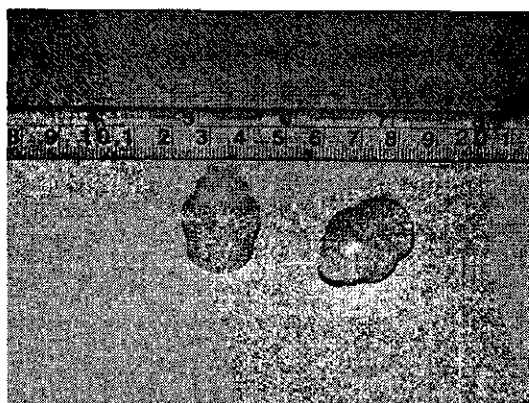
ภาพที่ 2 หัวฉีดรูปพัด

- ชนิดกรวยกลวง (Hollow Cone)



ภาพที่ 3 หัวฉีดรูปกรวยกลวง

- ชนิดกรวยตัน (Solid Cone)



ภาพที่ 4 หัวฉีดรูปกรวยตัน

วิธีการดำเนินการ

1. รวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ทดสอบลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีด
3. สรุปผล/เขียนรายงานการทดสอบ

วิธีการทดสอบ

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีด จำนวน 1 หัวฉีด

ทำการทดสอบหัวฉีดแต่ละชนิดเพียงครั้งละ 1 หัวฉีด โดยในการทดสอบแต่ละครั้ง จะปรับระดับความสูงของหัวฉีดเหนือระดับรางรับน้ำ และระดับความดันของน้ำให้ต่างกันเพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ ภาพที่ 5 แสดงการทดสอบการกระจายตัวของหัวฉีด จำนวน 1 หัวฉีด

การทดสอบการกระจายตัวของหัวฉีด จำนวน 2 หัวฉีด

ทำการทดสอบหัวฉีดชนิดเดียวกันพร้อมกัน 2 หัวฉีด โดยในการทดสอบแต่ละครั้ง จะปรับระดับความสูงของหัวฉีดเหนือระดับรางรับน้ำ (Spray table) ระยะห่างระหว่างหัวฉีด และระดับความดันของปั๊ม ให้ต่างกันเพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 แสดงการทดสอบจำนวน 1 หัวฉีด



ภาพที่ 6 แสดงการทดสอบจำนวน 2 หัวฉีด

การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีด จำนวน 3 หัวฉีด

ทำการทดสอบหัวฉีดชนิดเดียวพร้อมกัน 3 หัวฉีด โดยในการทดสอบแต่ละครั้ง จะปรับระดับความสูงของหัวฉีดเหนือระดับรางรับน้ำ ระยะห่างระหว่างหัวฉีดและระดับความดันของน้ำ ให้ต่างกันเพื่อเปรียบเทียบผลทดสอบ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 แสดงการทดสอบจำนวน 3 หัวฉีด

ผลการวิจัย

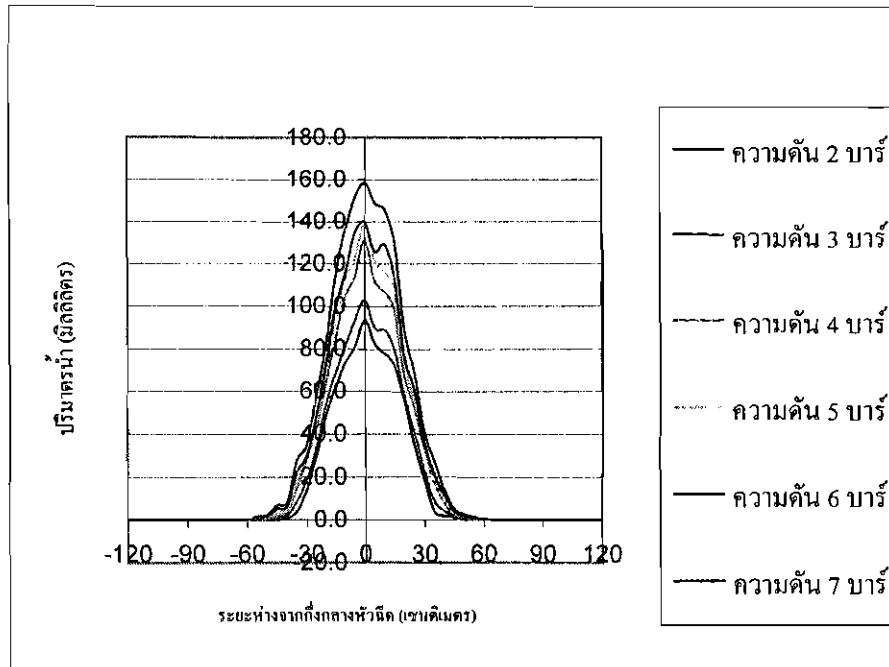
การทดสอบลักษณะการกระจายของหัวฉีดแบบต่าง ๆ ได้แก่ หัวฉีดรูปพัด หัวฉีดรูปกรวยตัน และหัวฉีดรูปกรวยกลวง ได้ดำเนินการทดสอบที่ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ซึ่งพื้นที่ทดสอบเป็นพื้นที่ที่ไม่มีลมผ่าน อุปกรณ์การทดสอบลักษณะการกระจายตัว (Patternator) ใช้น้ำทดสอบแทนสารเคมี เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ทดสอบ และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อหัวฉีด ความดันที่ใช้ในการทดสอบแปรผันอยู่ระหว่าง 2 – 7 บาร์ ผลการทดสอบมุมการกระจายตัวของหัวฉีด แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงมุมการกระจายตัวของหัวฉีดชนิดต่างๆที่ความดัน 2 – 7 บาร์

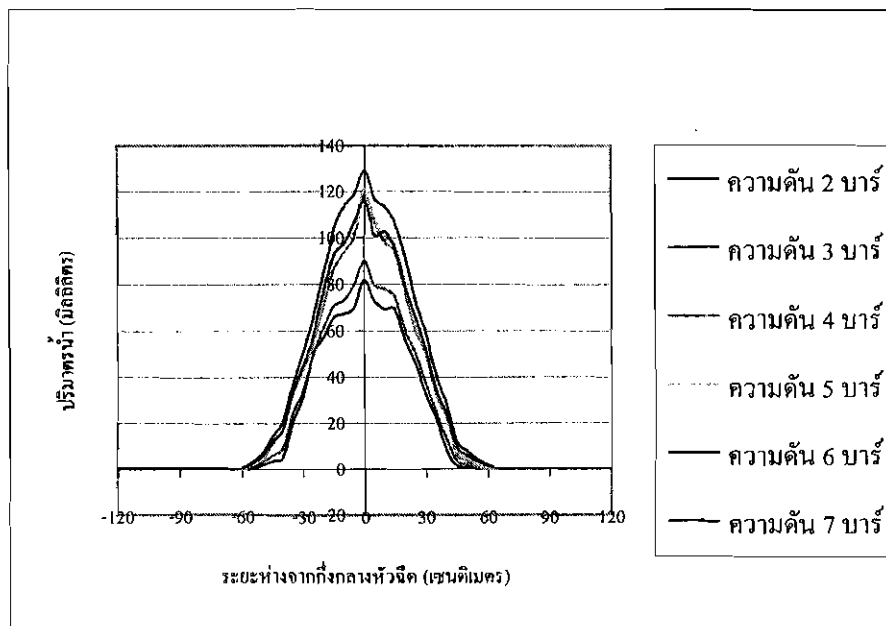
ชนิดของหัวฉีด	ความดัน (บาร์)					
	2	3	4	5	6	7
รูปพัด	75°	90°	95°	92°	93°	91°
รูปกรวยตัน	47°	45°	47°	50°	45°	35°
รูปกรวยกลวง	110°	105°	100°	92°	90°	90°

จากผลการทดสอบมุมการกระจายตัวของหัวฉีดชนิดต่างๆ พบว่า หัวฉีดรูปพัด มุมการกระจายตัวของหัวฉีดจะมีค่าอยู่ระหว่าง 75-95 องศา ส่วนหัวฉีดรูปกรวยตัน มุมการกระจายตัวของหัวฉีดจะแปรผันอยู่ระหว่าง 35-50 องศา ในขณะที่ หัวฉีดรูปกรวยกลวง จะมีค่ามุมการกระจายตัวของหัวฉีดแปรผันอยู่ระหว่าง 90-110 องศา และที่ความดันอยู่ระหว่าง 2-4 บาร์ มุมการกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจะมีค่ามากกว่าหัวฉีดรูปพัดและกรวยตัน

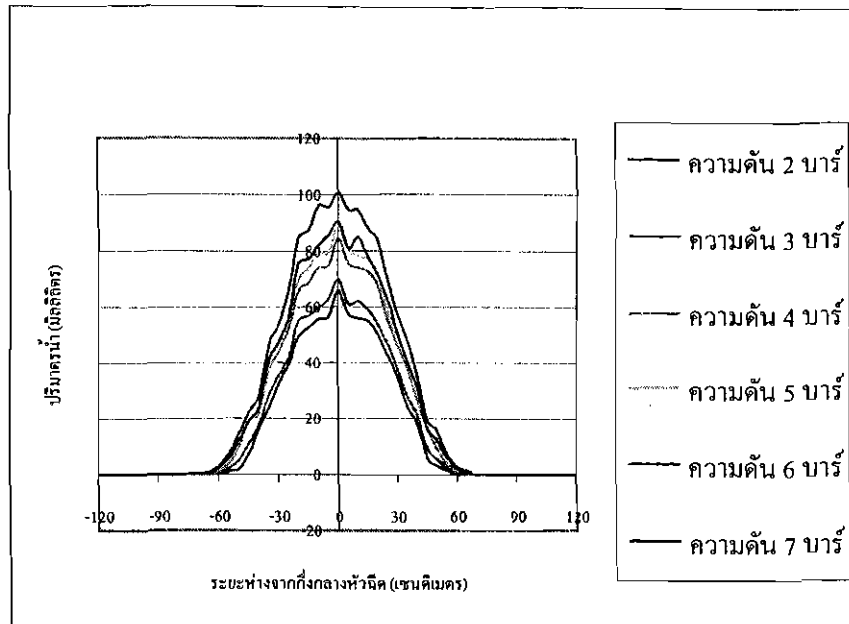
วัตถุประสงค์การทดสอบลักษณะการกระจายตัวของหัวฉีดแบบ หัวฉีดรูปพัด หัวฉีดรูปกรวยกลวง และหัวฉีดรูปกรวยตัน เพื่อที่จะศึกษาถึงผลกระทบของชนิดของหัวฉีด ความสูงของหัวฉีด ระยะห่างระหว่างหัวฉีด ที่มีผลกระทบต่อรูปแบบการกระจายตัวของหัวฉีด โดยศึกษาที่ความสูงของหัวฉีด เหนือระดับรางรับน้ำ ระหว่าง 40-60 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30-50 เซนติเมตร โดยความดันที่ใช้ในการทดสอบแปรผันอยู่ระหว่าง 2 -7 บาร์ ผลการทดสอบแสดงในภาพที่ 8 – 70



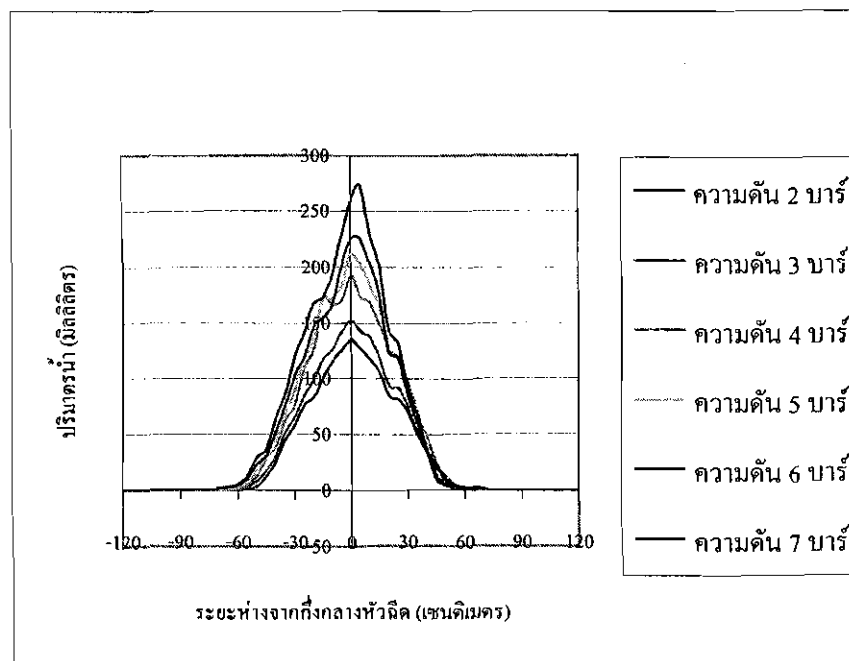
ภาพที่ 8 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 1 หัว ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



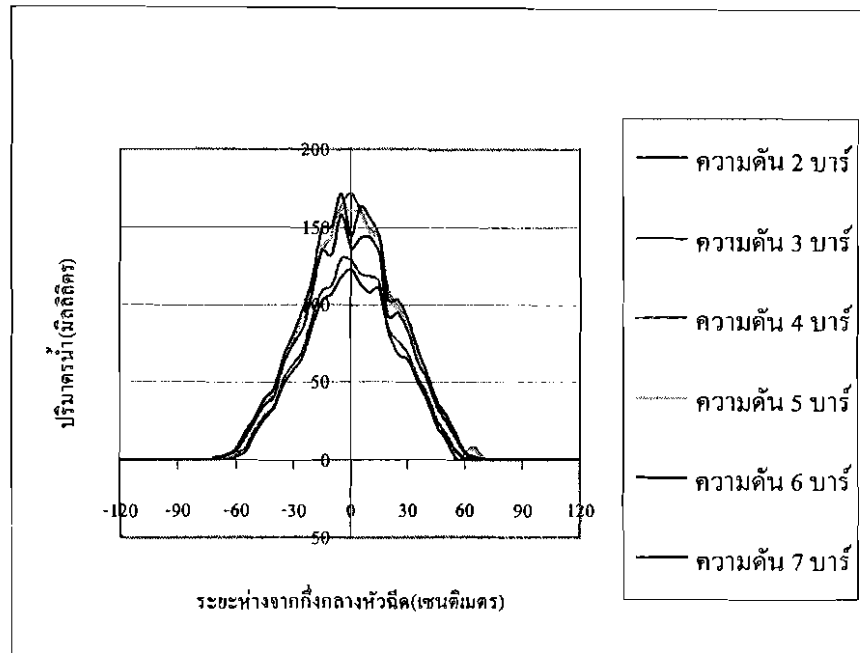
ภาพที่ 9 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 1 หัว ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



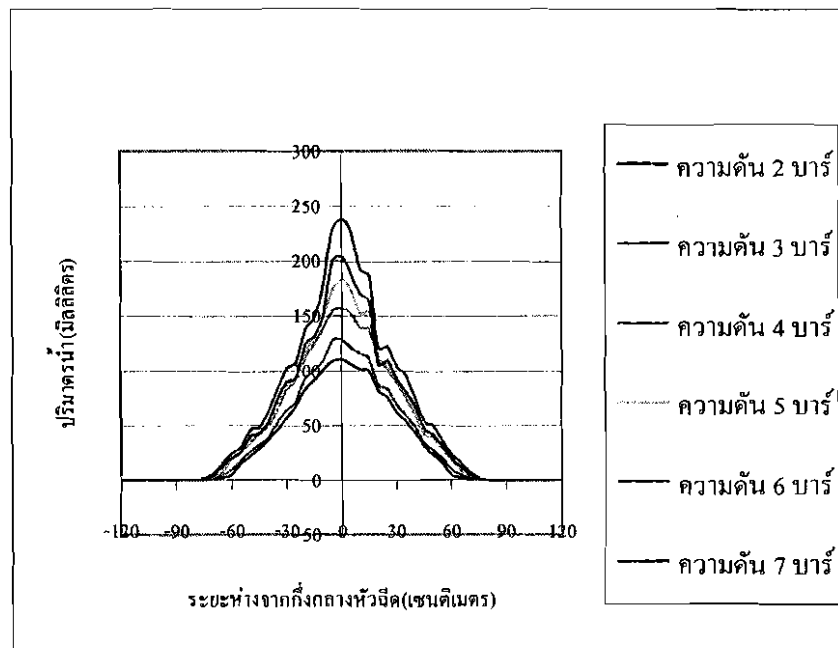
ภาพที่ 10 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 1 หัว ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



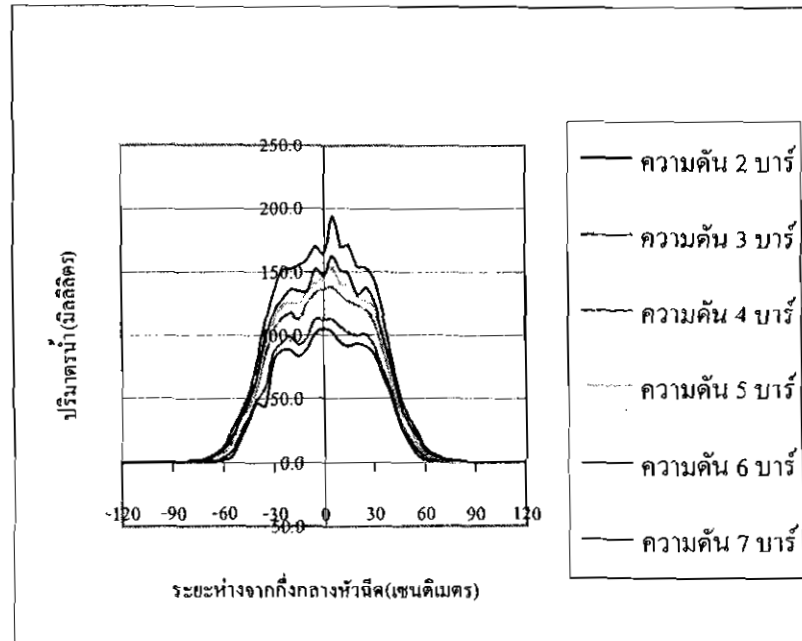
ภาพที่ 11 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัวระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



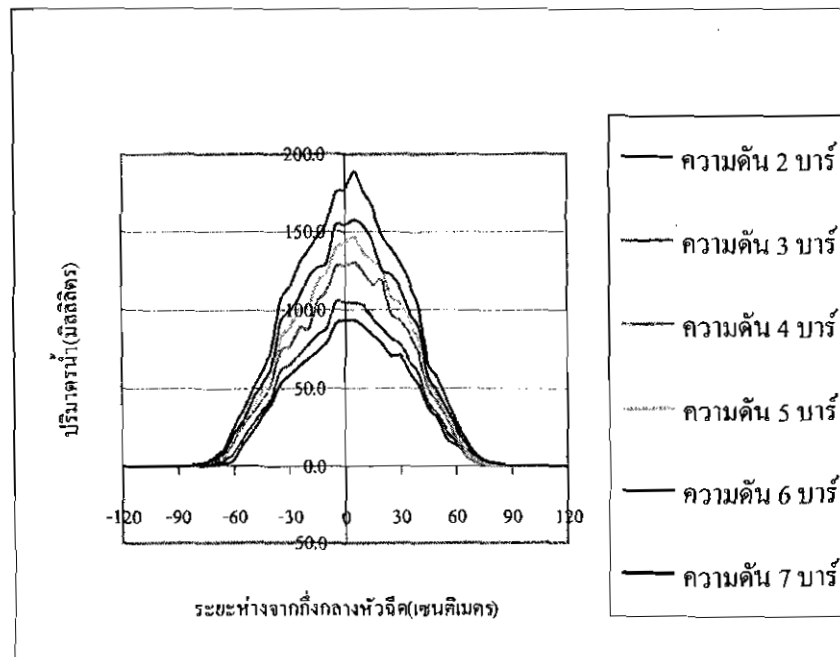
ภาพที่ 12 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



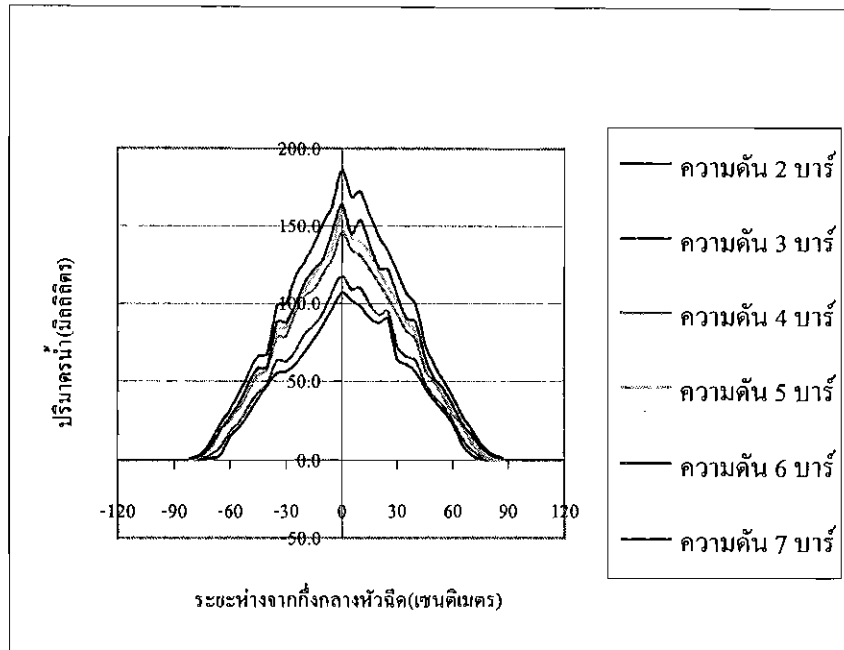
ภาพที่ 13 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



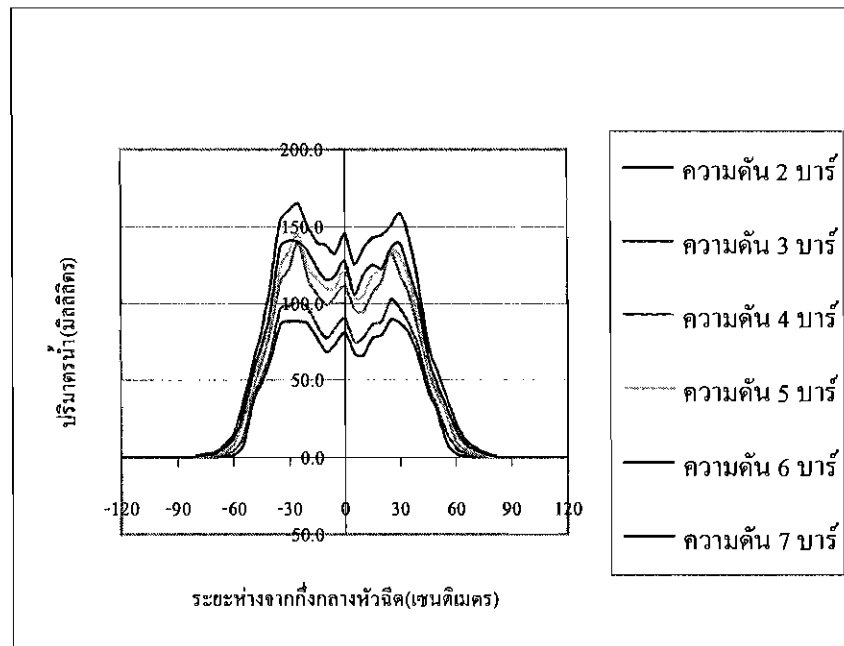
ภาพที่ 14 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



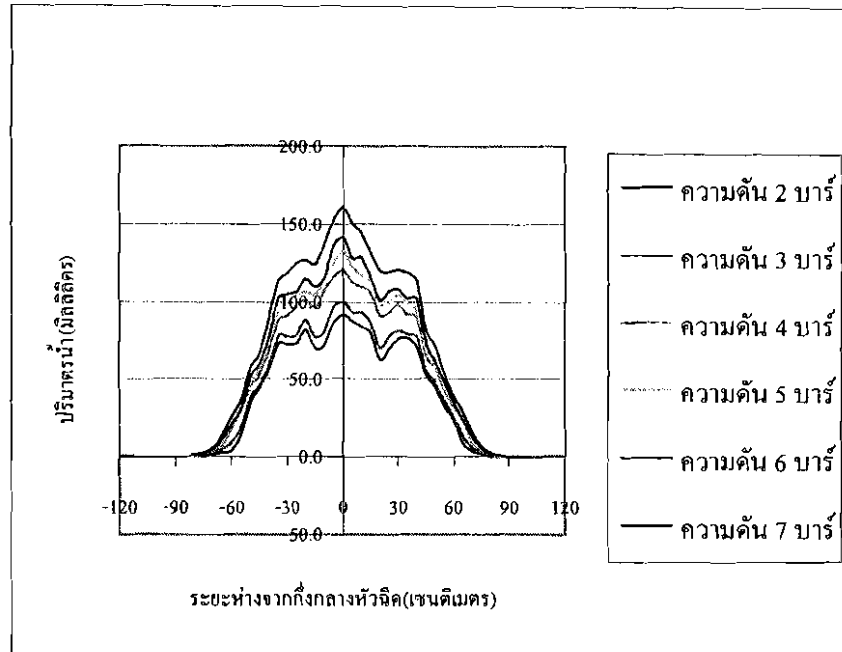
ภาพที่ 15 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



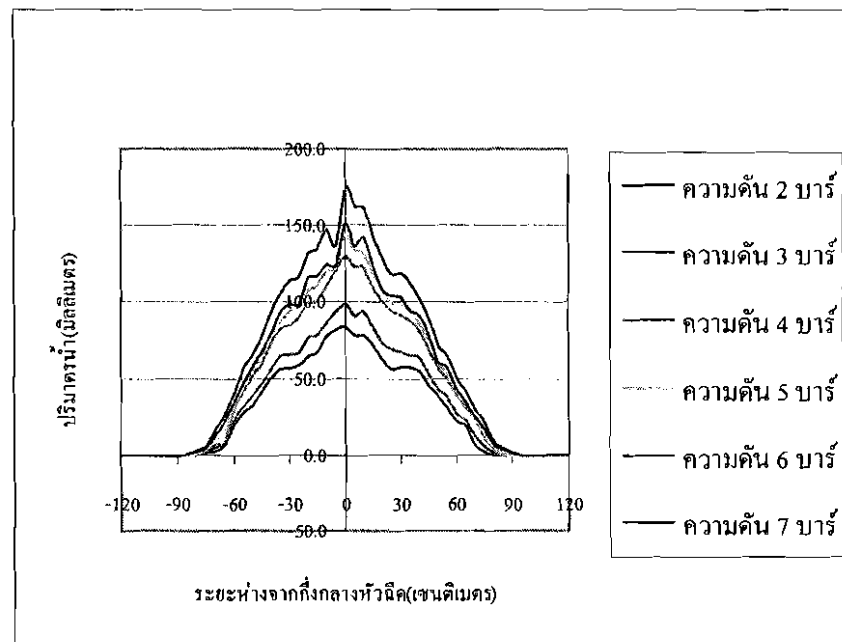
ภาพที่ 16 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



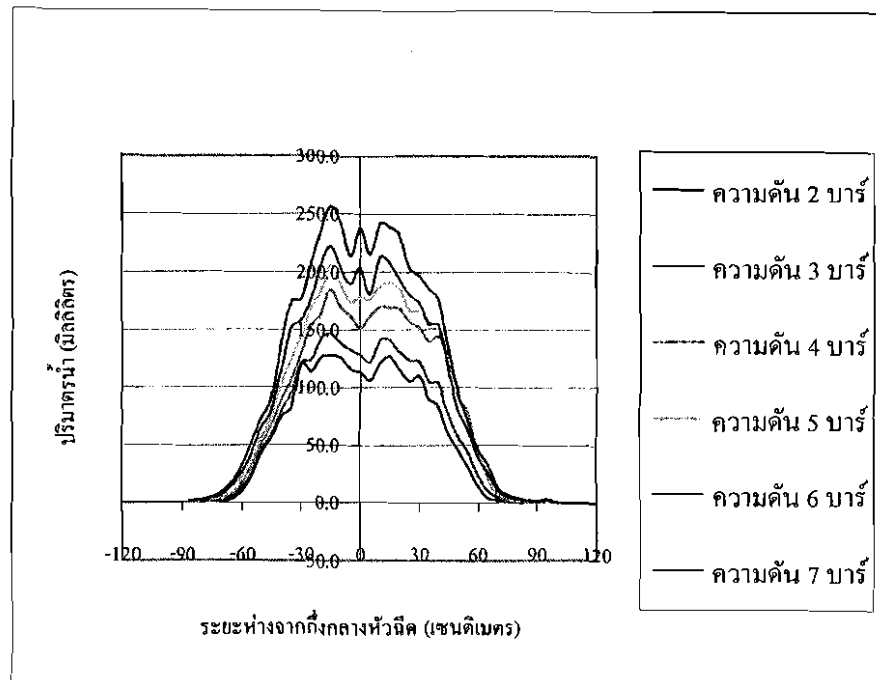
ภาพที่ 17 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



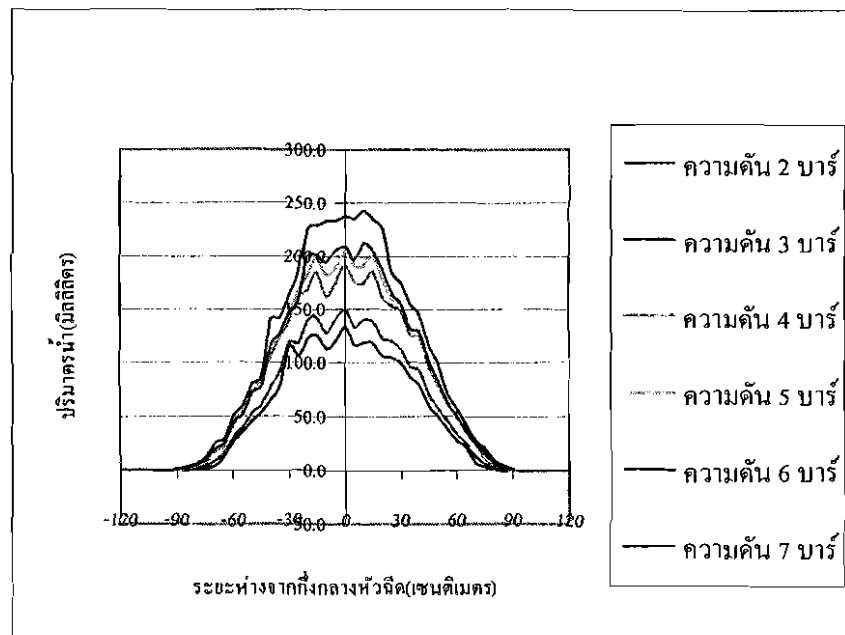
ภาพที่ 18 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



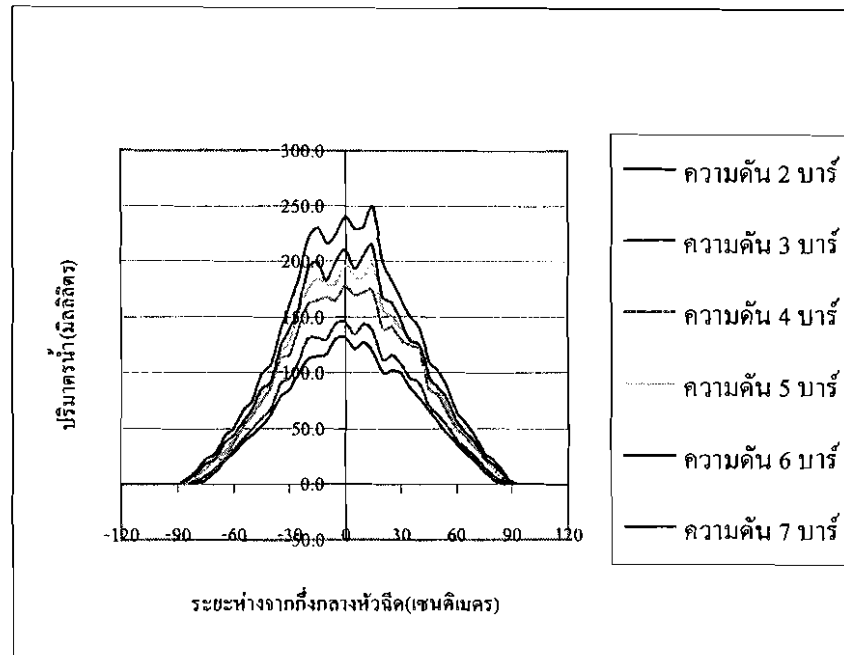
ภาพที่ 19 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



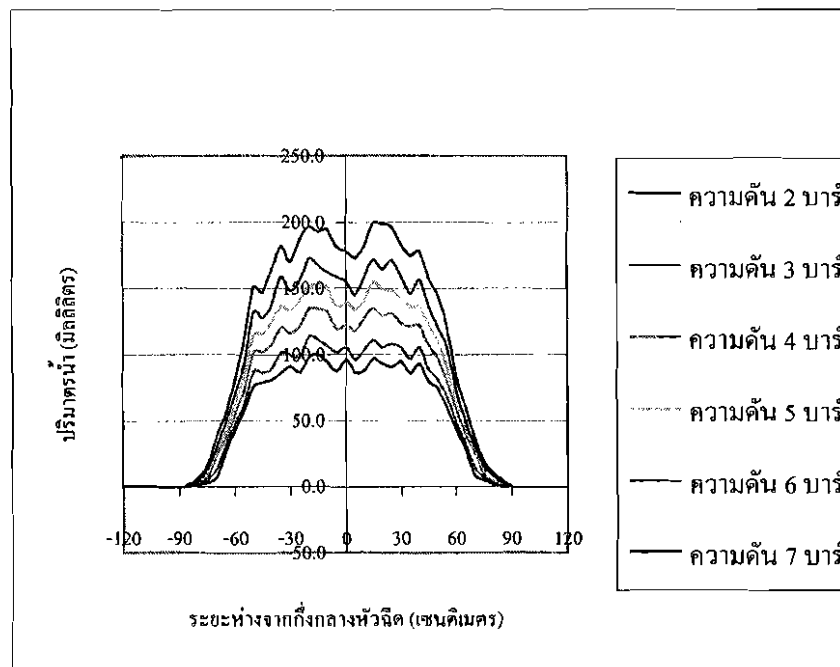
ภาพที่ 20 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



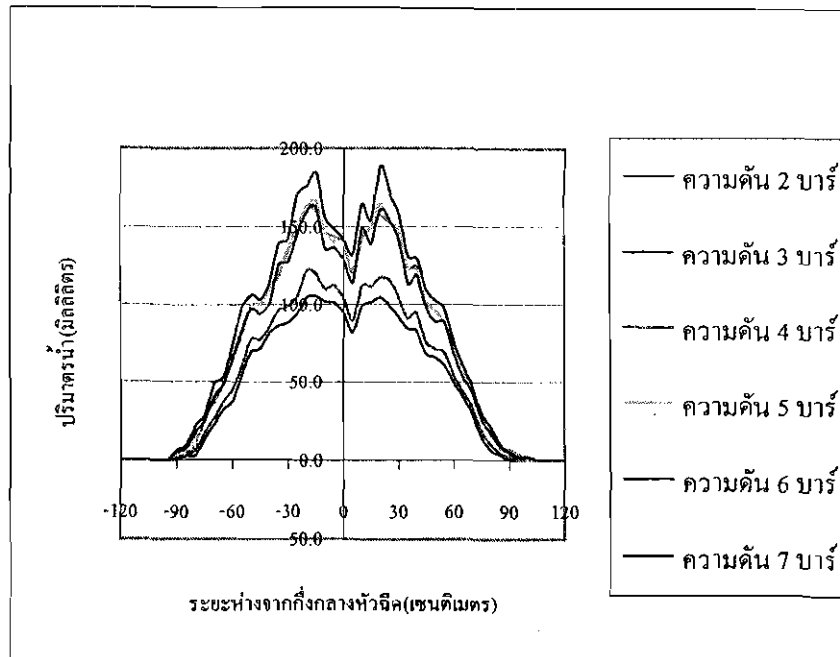
ภาพที่ 21 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



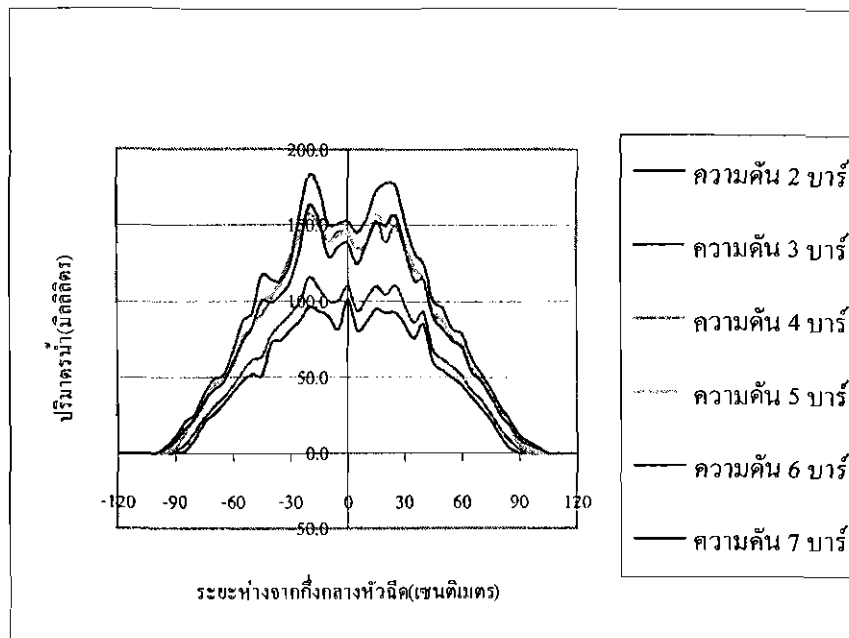
ภาพที่ 22 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



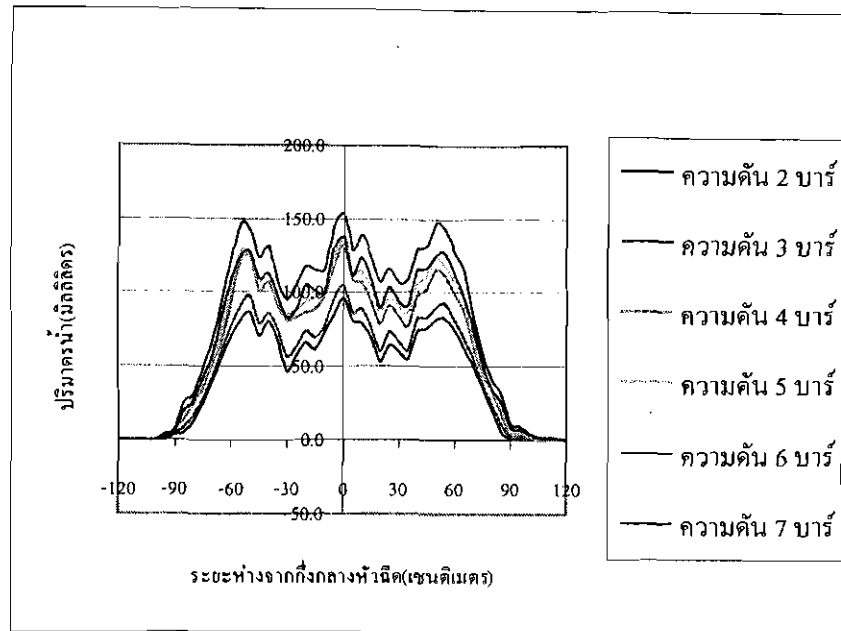
ภาพที่ 23 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



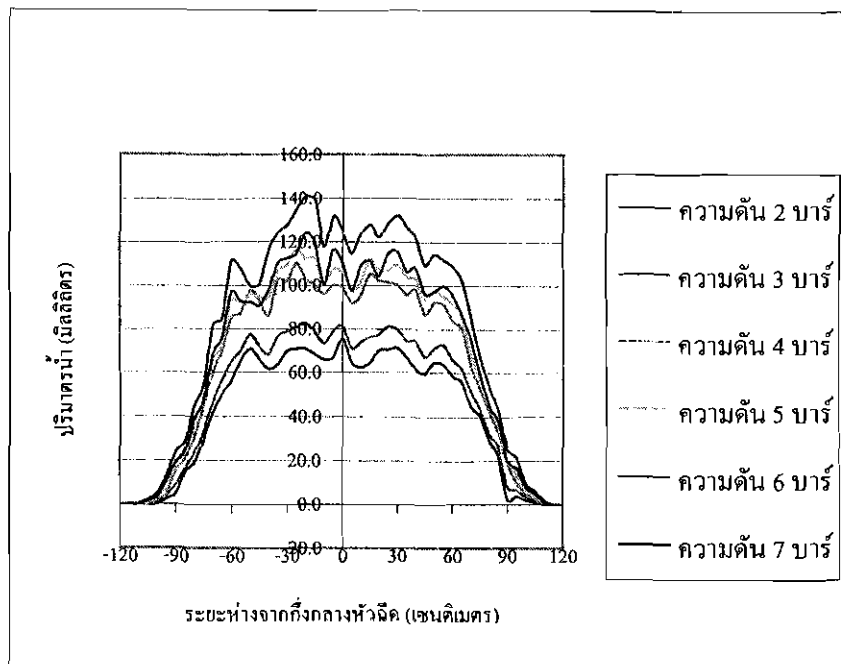
ภาพที่ 24 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



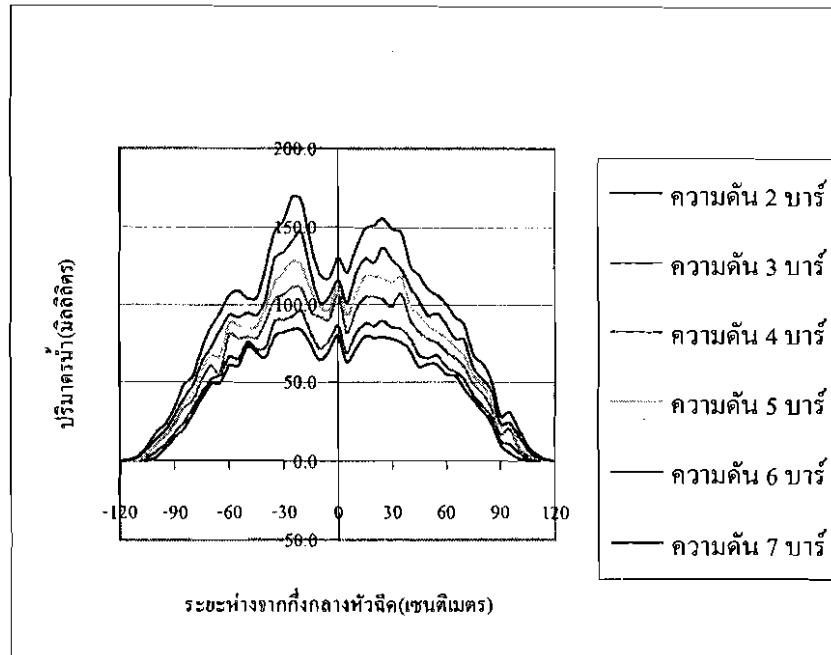
ภาพที่ 25 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



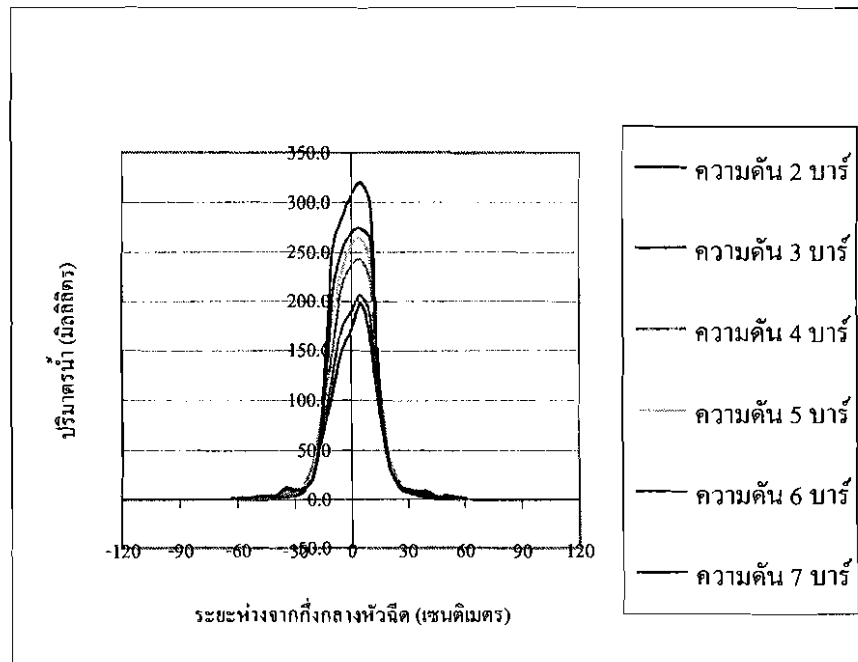
ภาพที่ 26 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



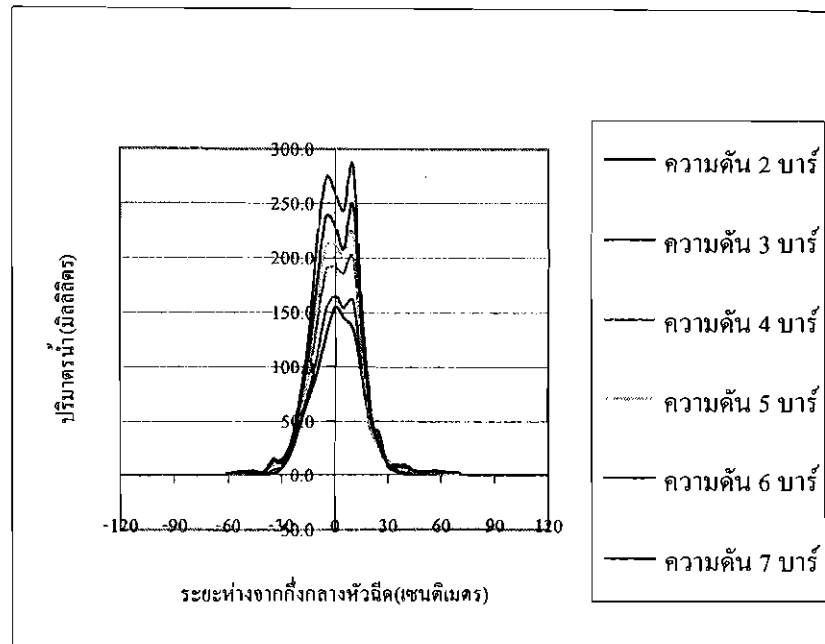
ภาพที่ 27 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



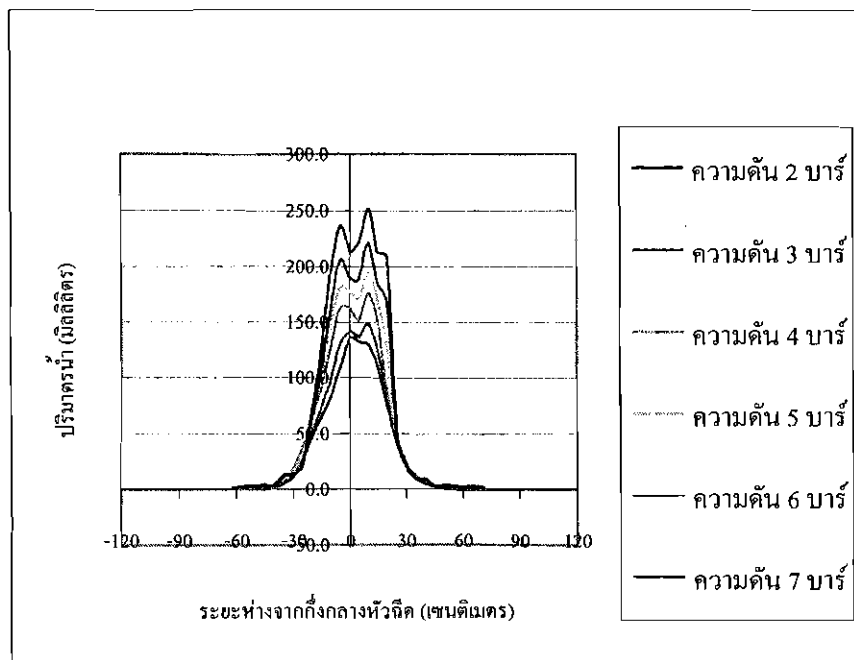
ภาพที่ 28 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปพัดจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



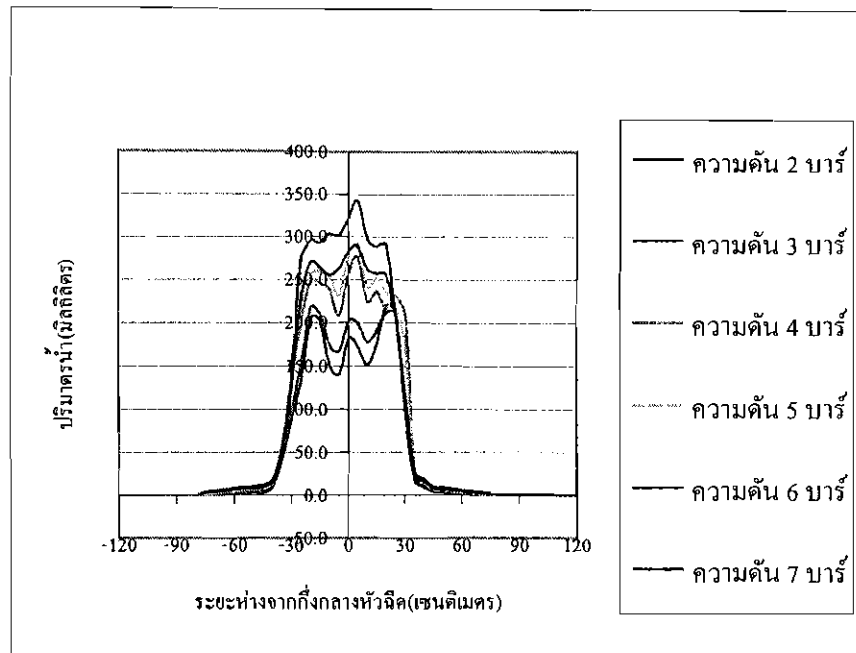
ภาพที่ 29 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 1 หัว ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



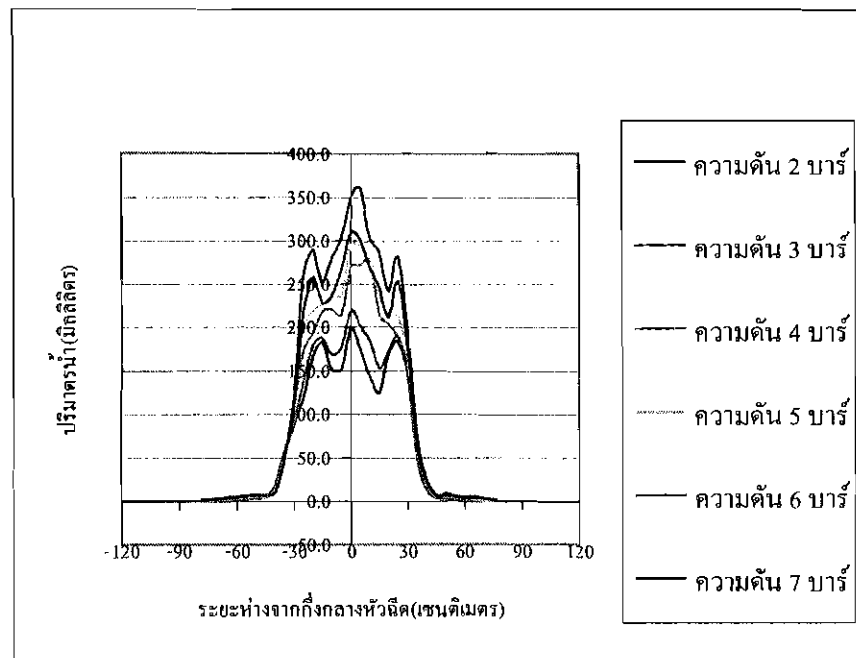
ภาพที่ 30 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 1 หัว
ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



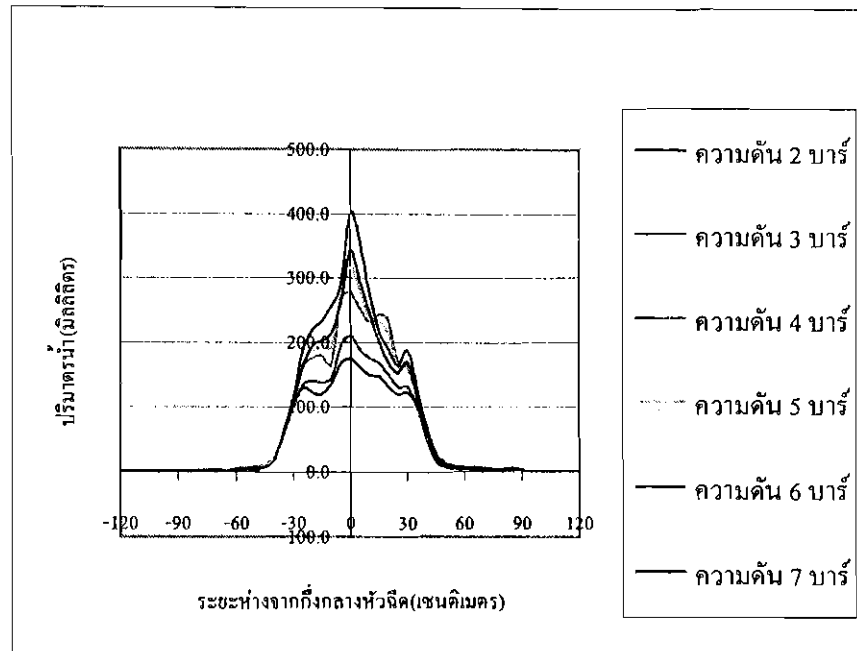
ภาพที่ 31 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 1 หัว
ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



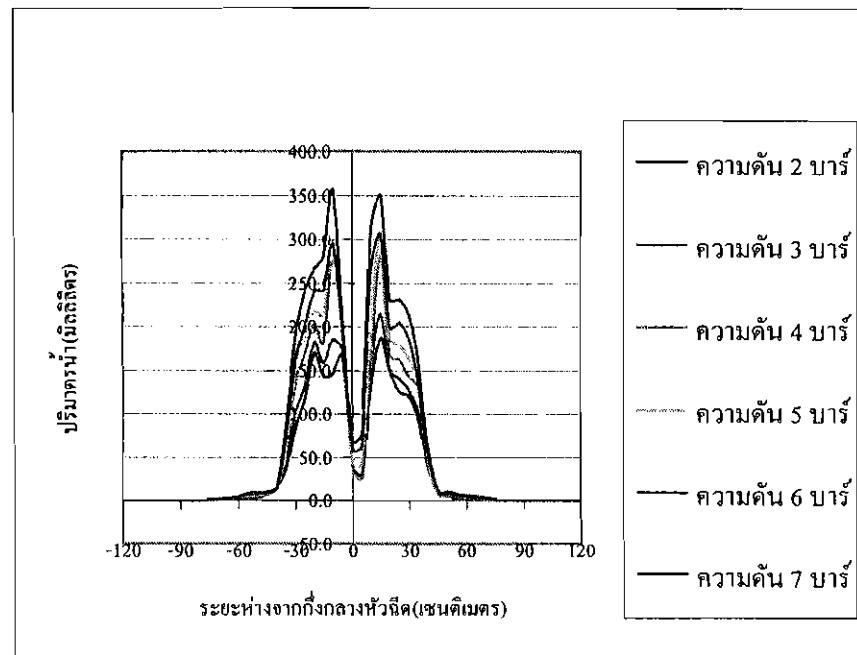
ภาพที่ 32 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยดันจำนวน 2 หัวระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



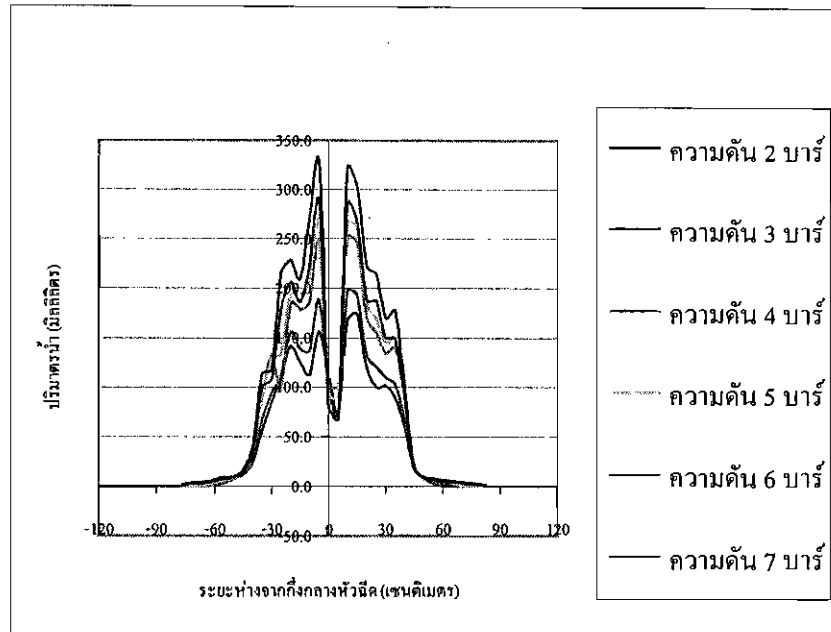
ภาพที่ 33 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยดันจำนวน 2 หัวระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



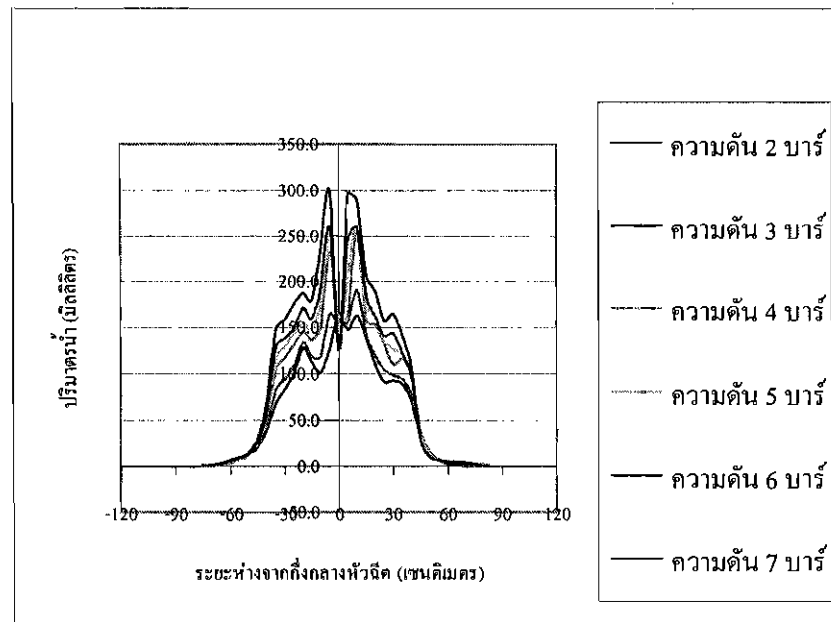
ภาพที่ 34 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



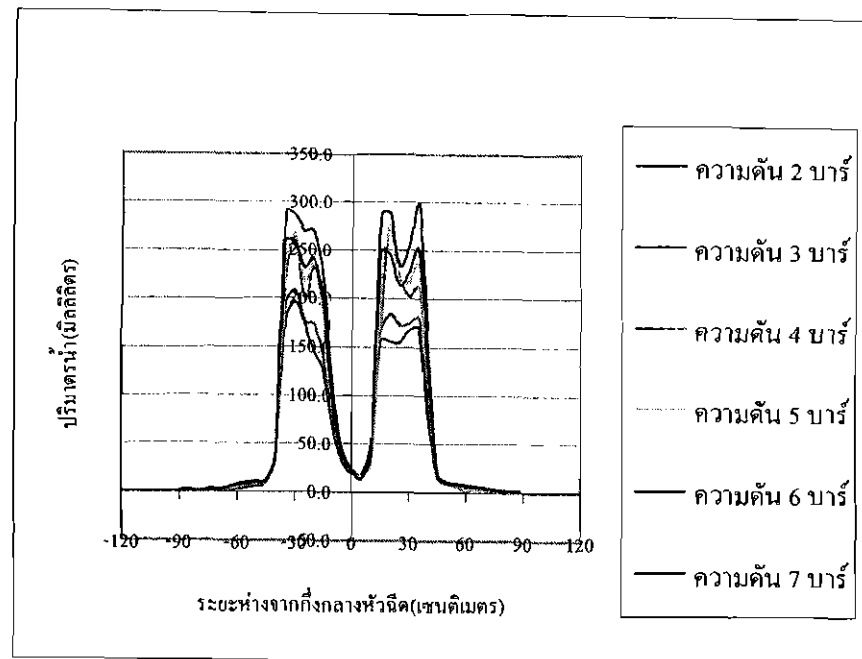
ภาพที่ 35 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



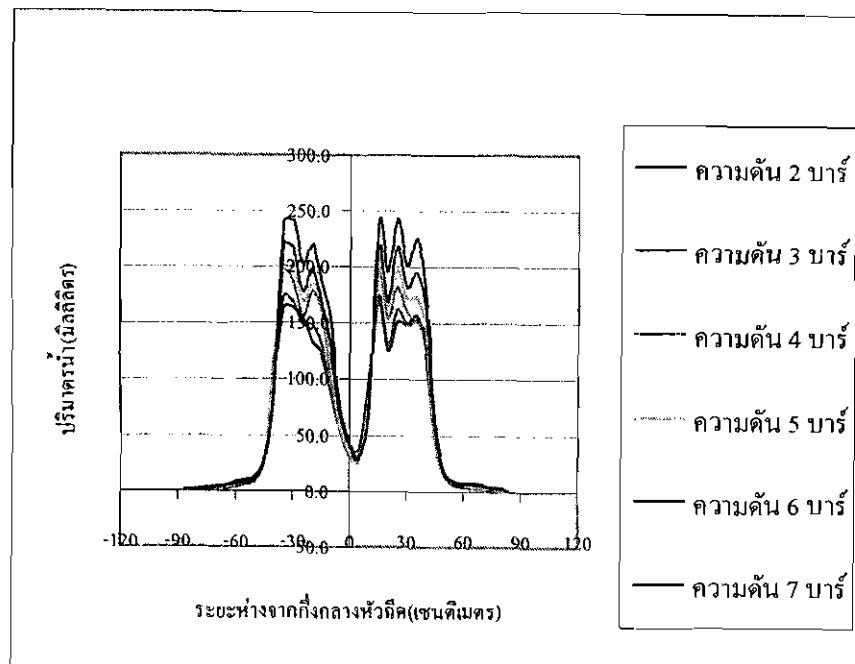
ภาพที่ 36 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



ภาพที่ 37 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



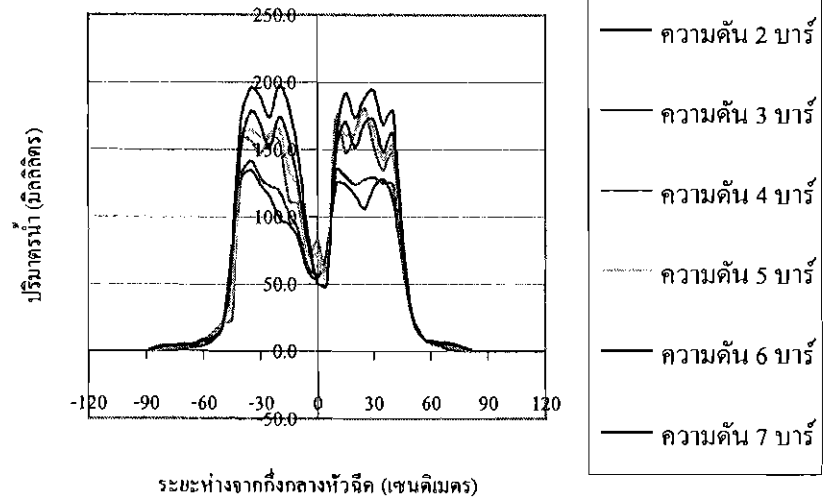
ภาพที่ 38 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยดันจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



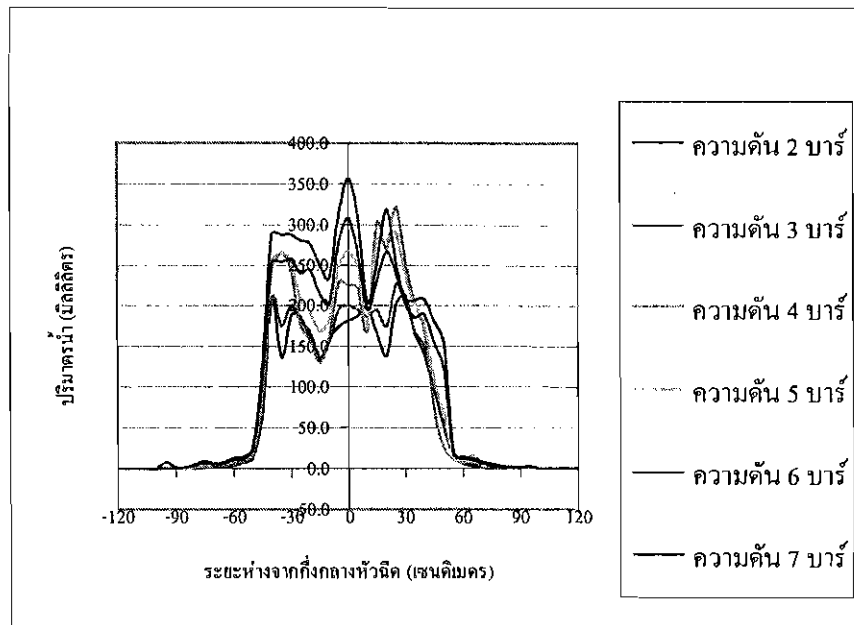
ภาพที่ 39 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยดันจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



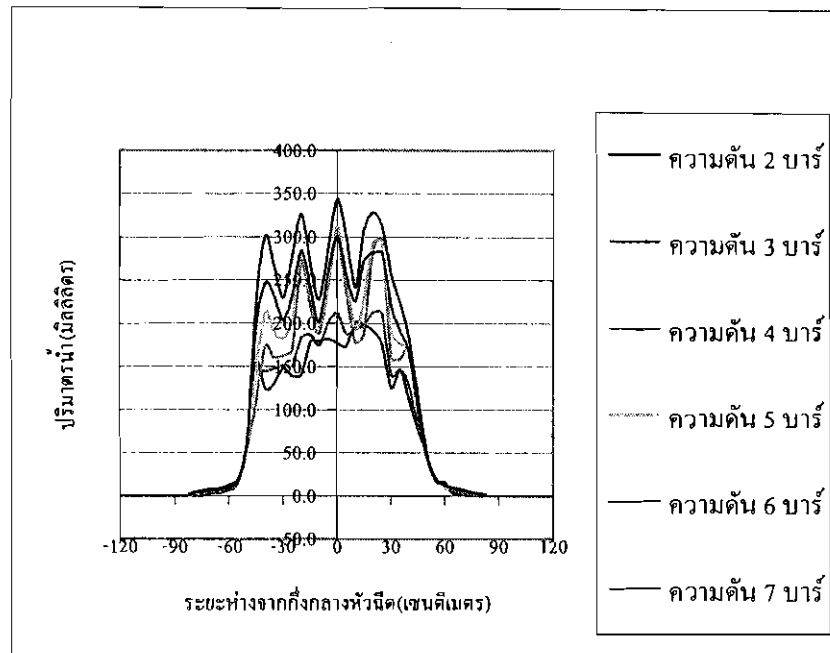
สำนักงานทรัพยากร



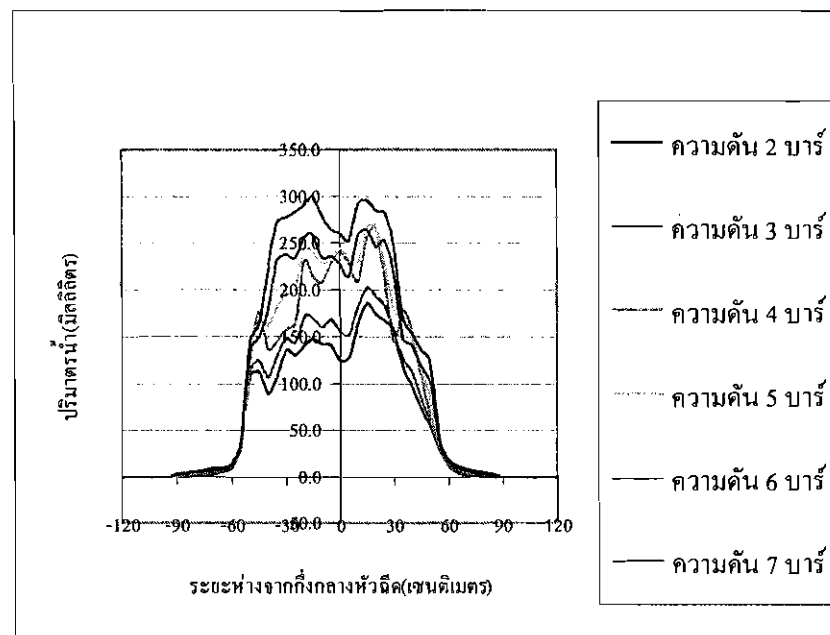
ภาพที่ 40 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



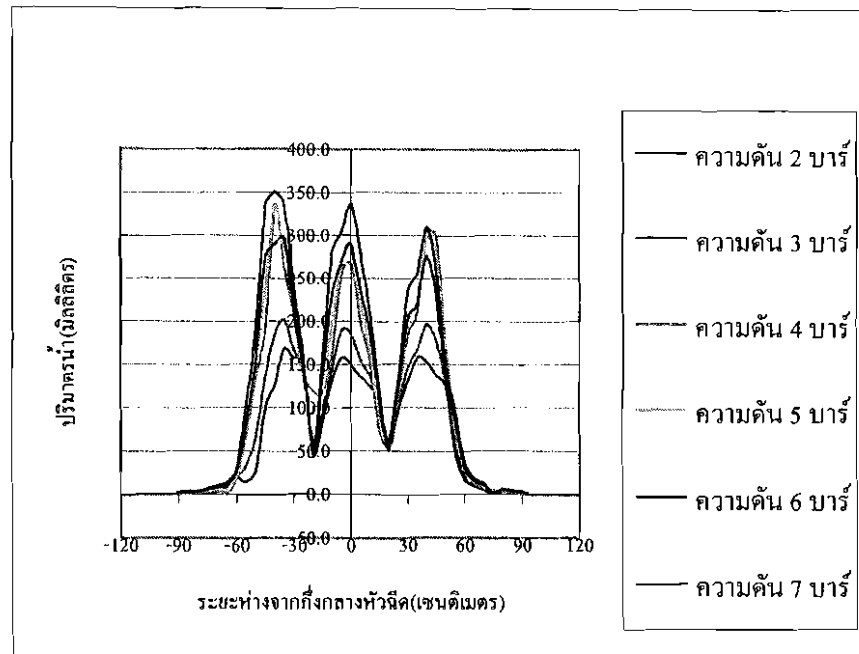
ภาพที่ 41 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



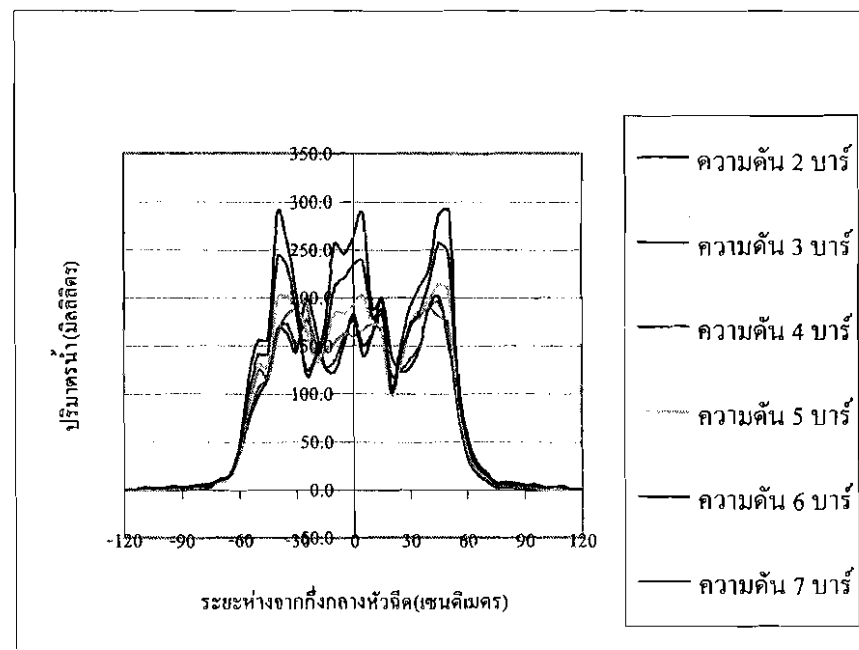
ภาพที่ 42 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



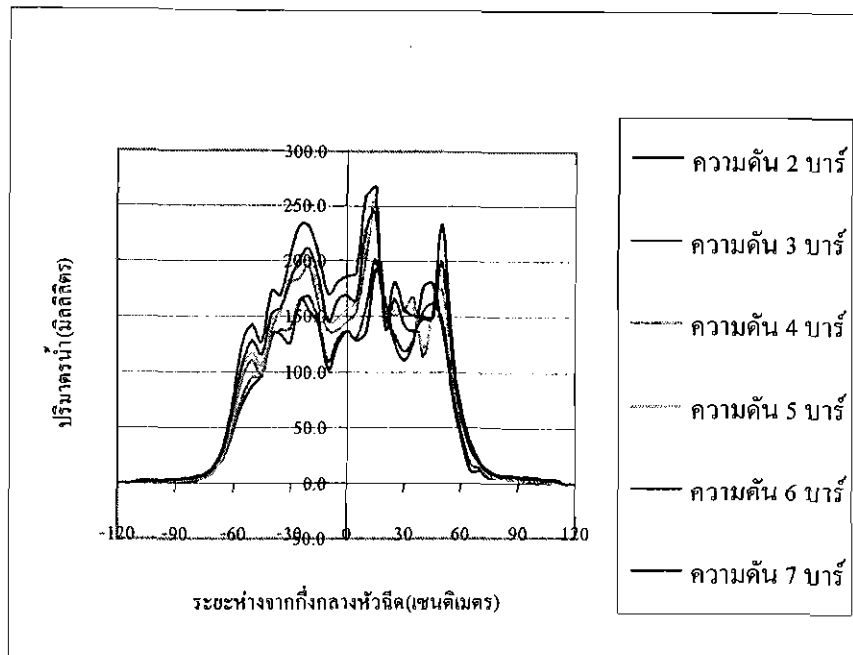
ภาพที่ 43 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



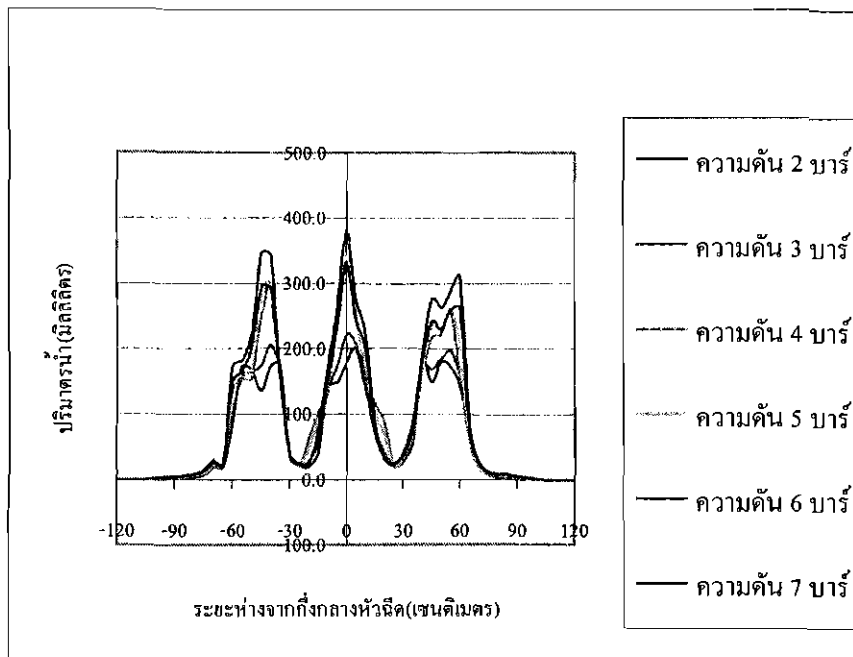
ภาพที่ 44 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



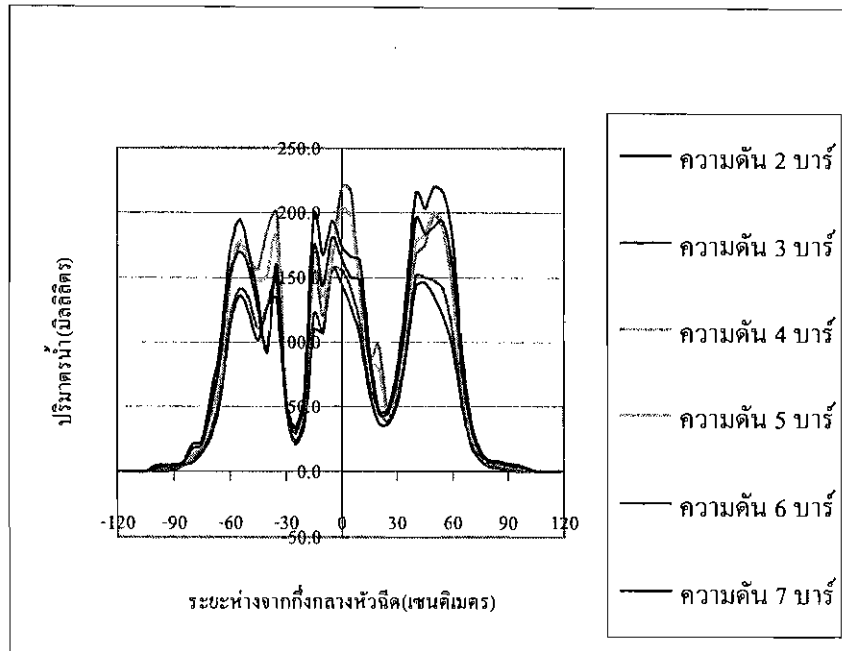
ภาพที่ 45 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



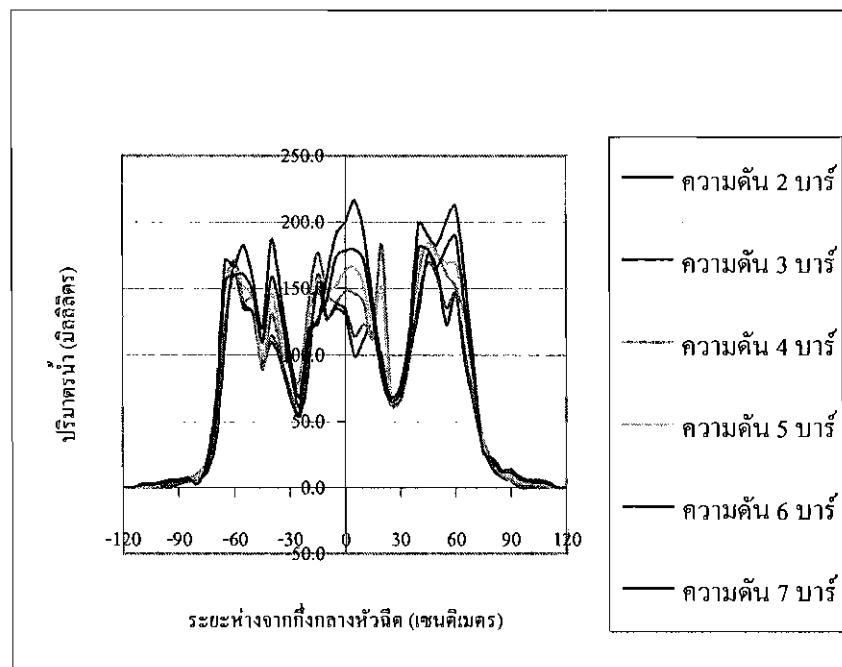
ภาพที่ 46 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยดันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



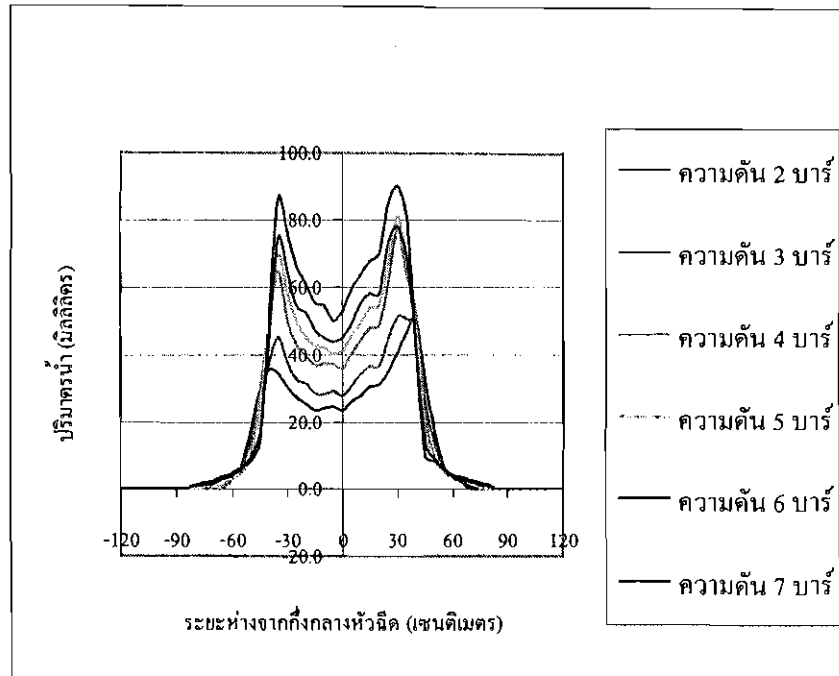
ภาพที่ 47 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยดันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



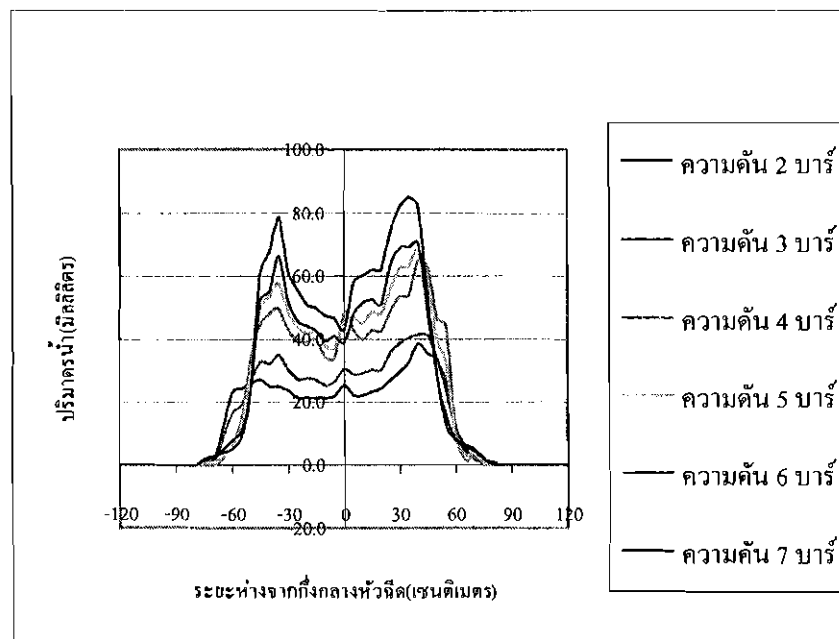
ภาพที่ 48 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



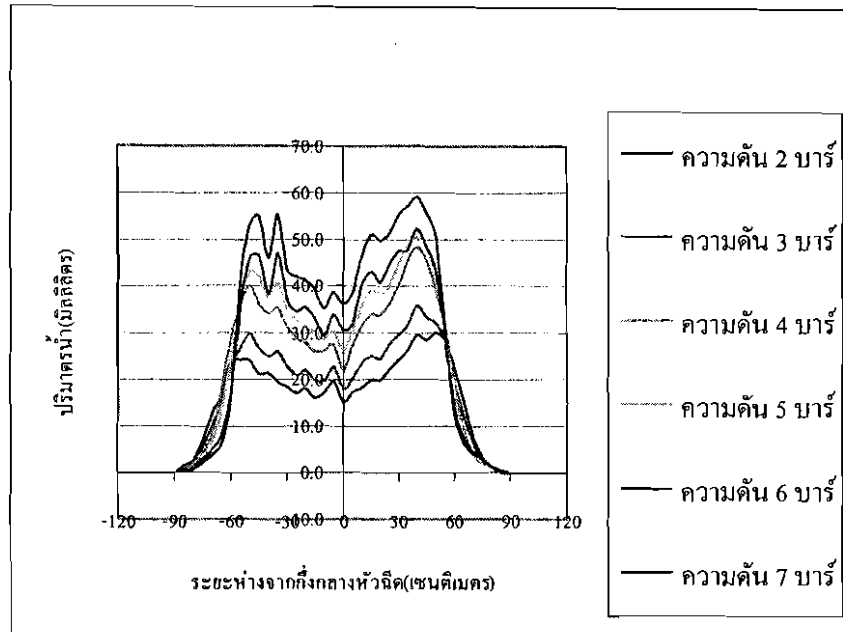
ภาพที่ 49 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยตันจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



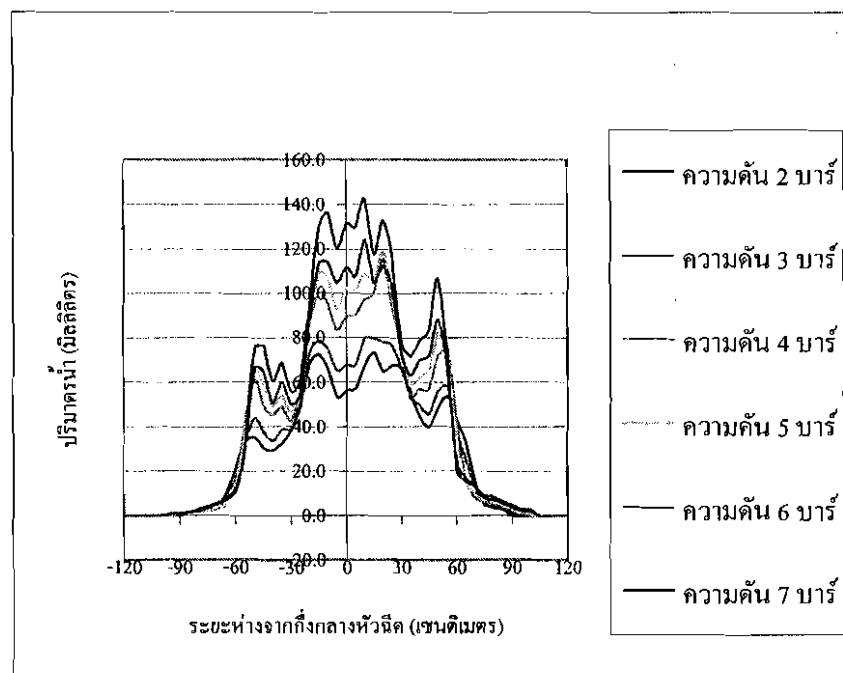
ภาพที่ 50 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดกรวยกลวงจำนวน 1 หัว ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



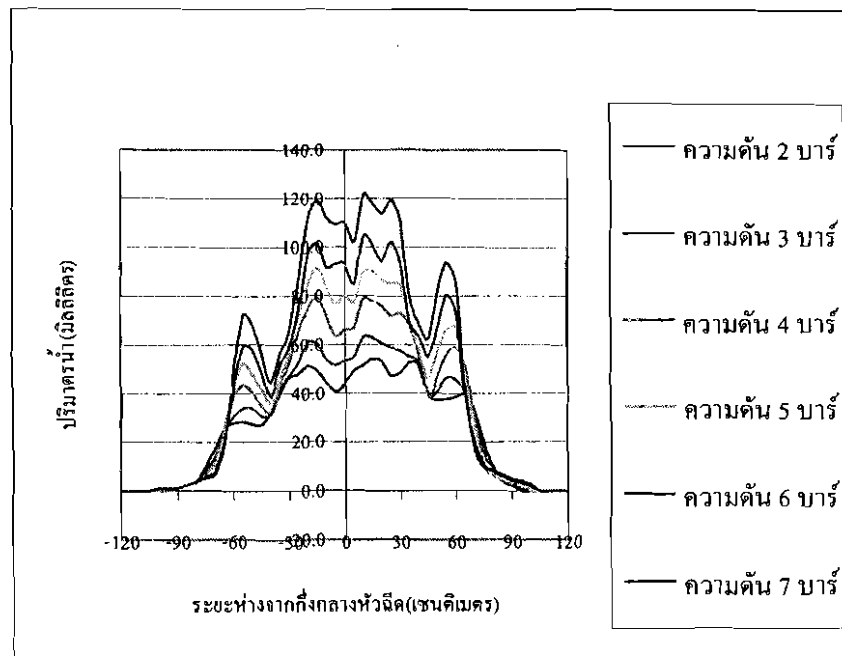
ภาพที่ 51 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดกรวยกลวงจำนวน 1 หัว ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



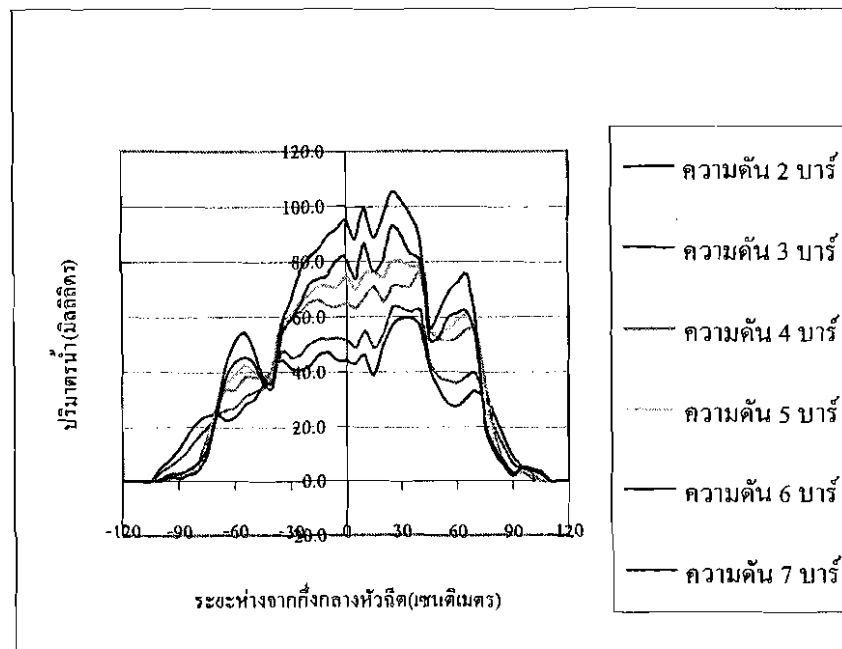
ภาพที่ 52 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดกรวยกลวงจำนวน 1 หัว ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



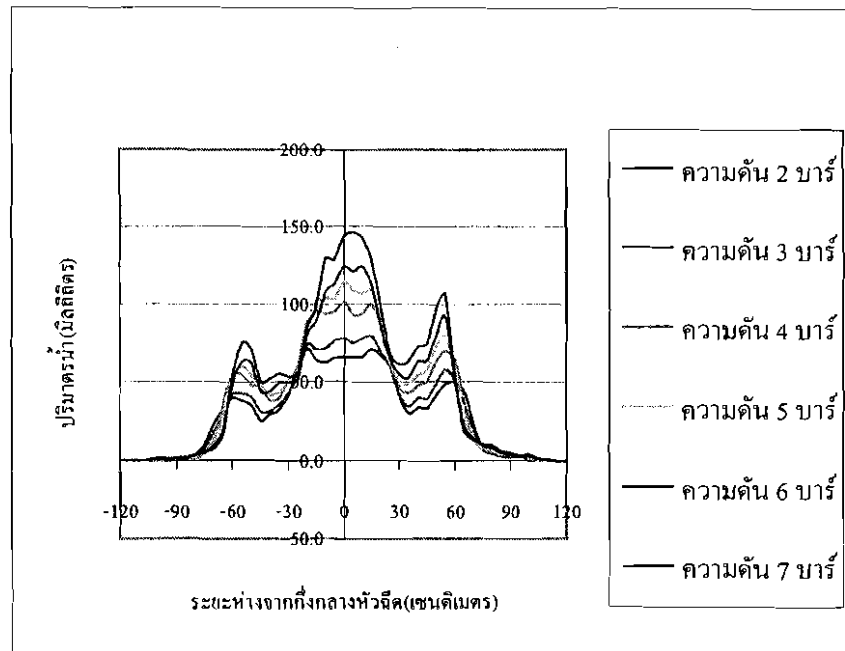
ภาพที่ 53 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



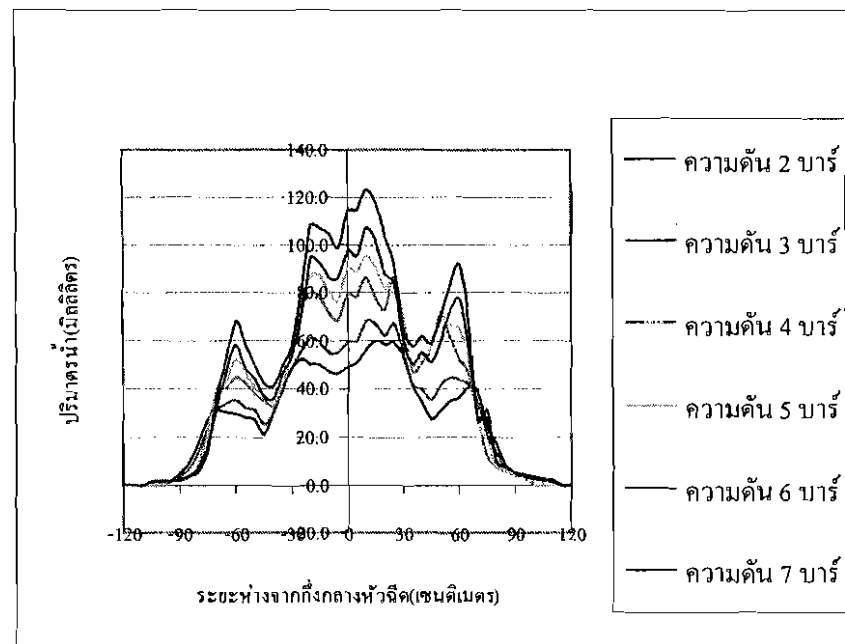
ภาพที่ 54 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัวระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



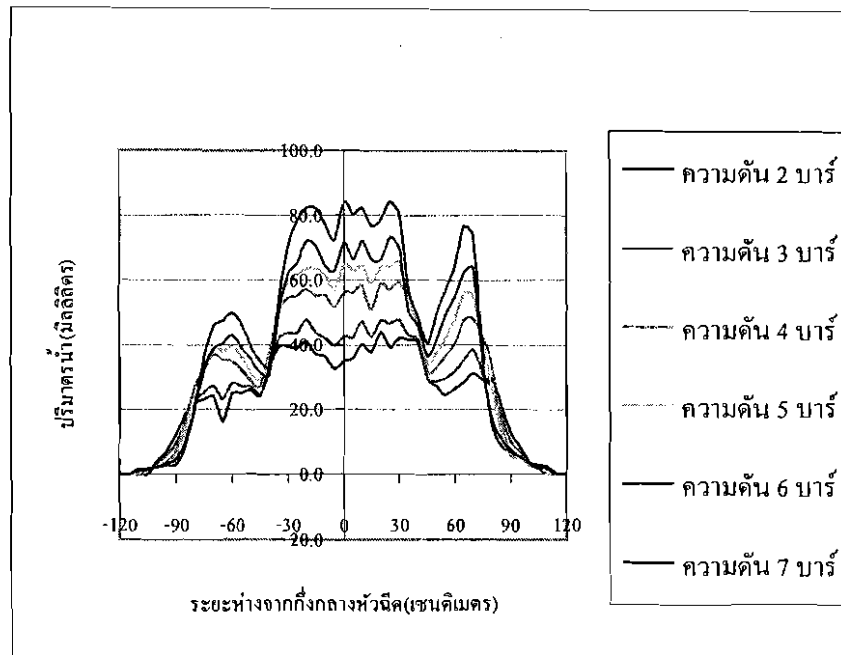
ภาพที่ 55 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัวระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



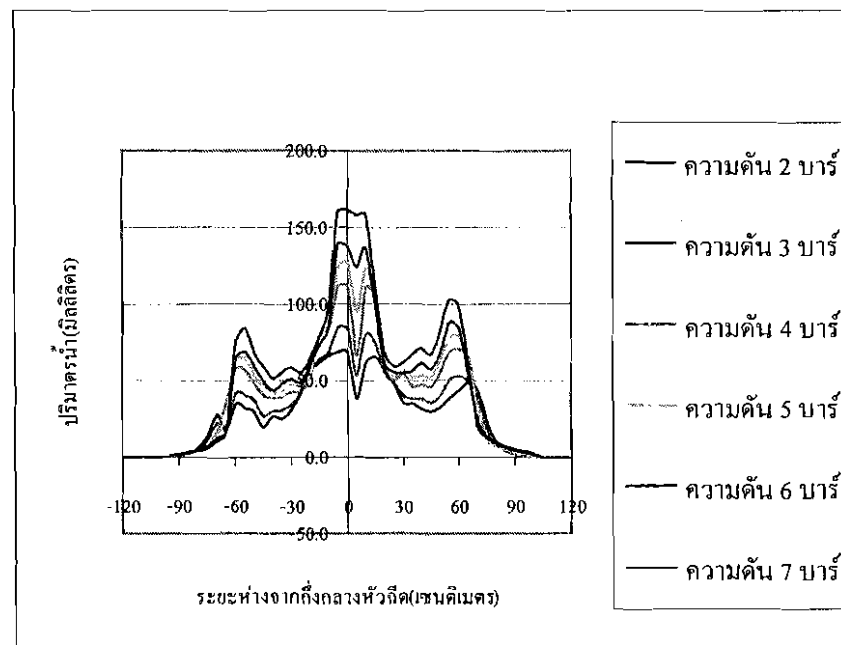
ภาพที่ 56 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



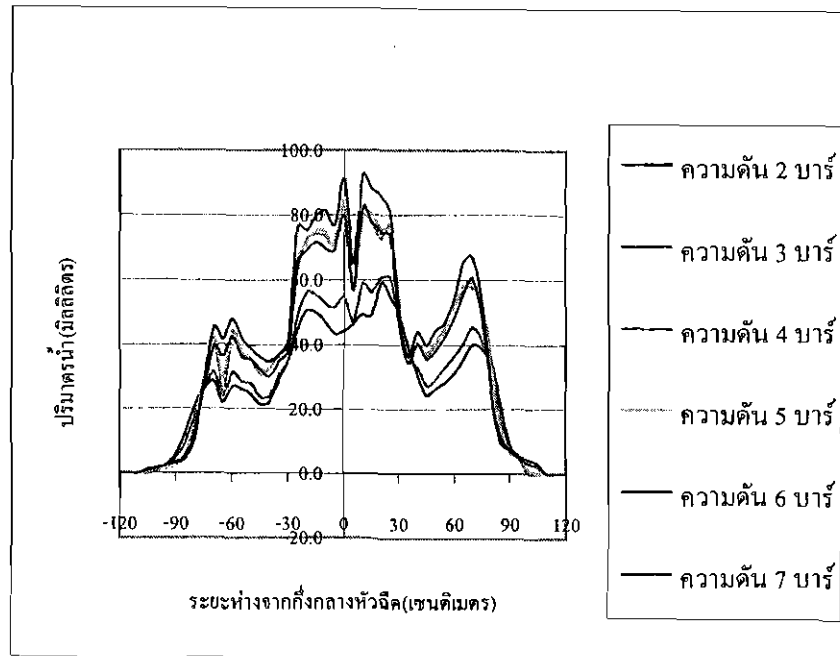
ภาพที่ 57 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



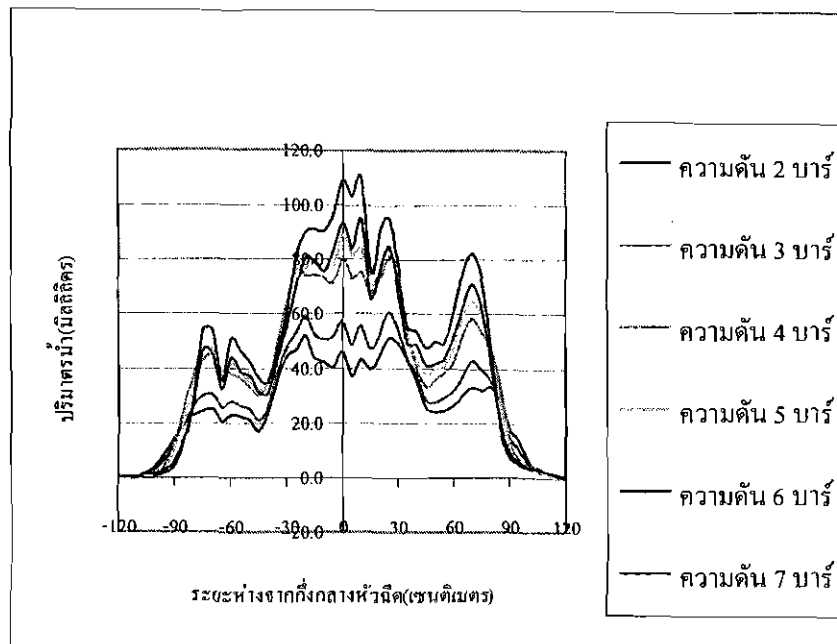
ภาพที่ 58 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



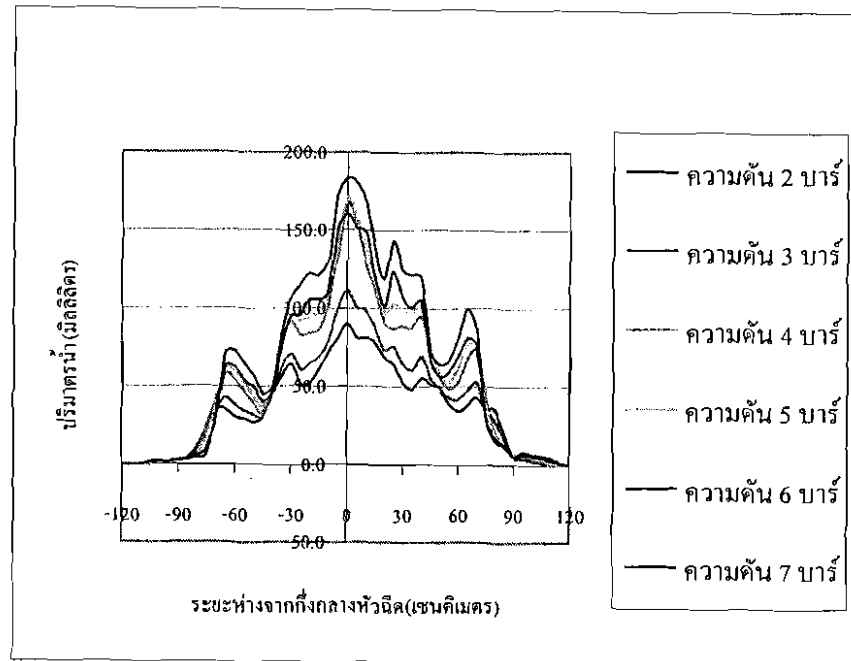
ภาพที่ 59 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



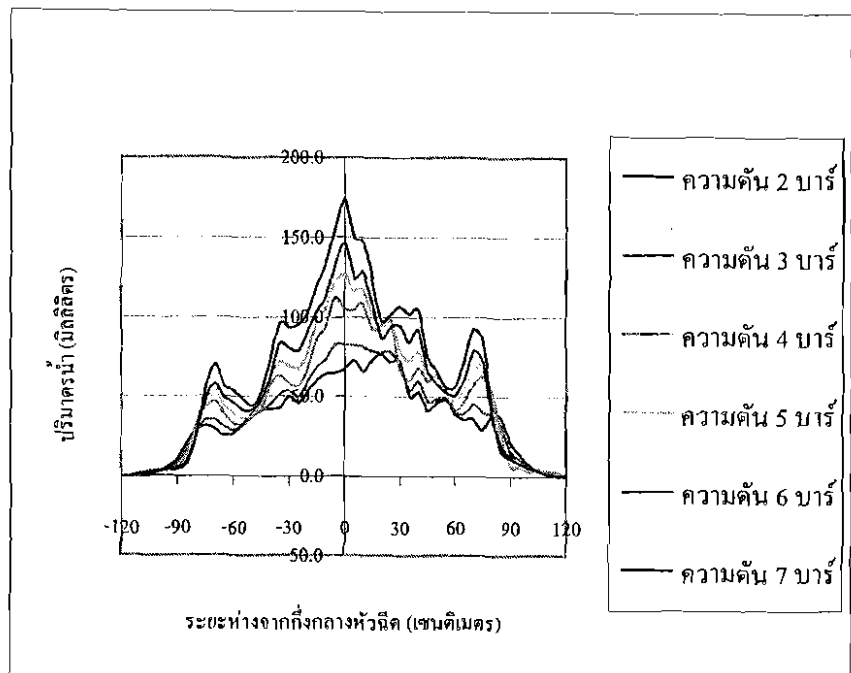
ภาพที่ 60 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



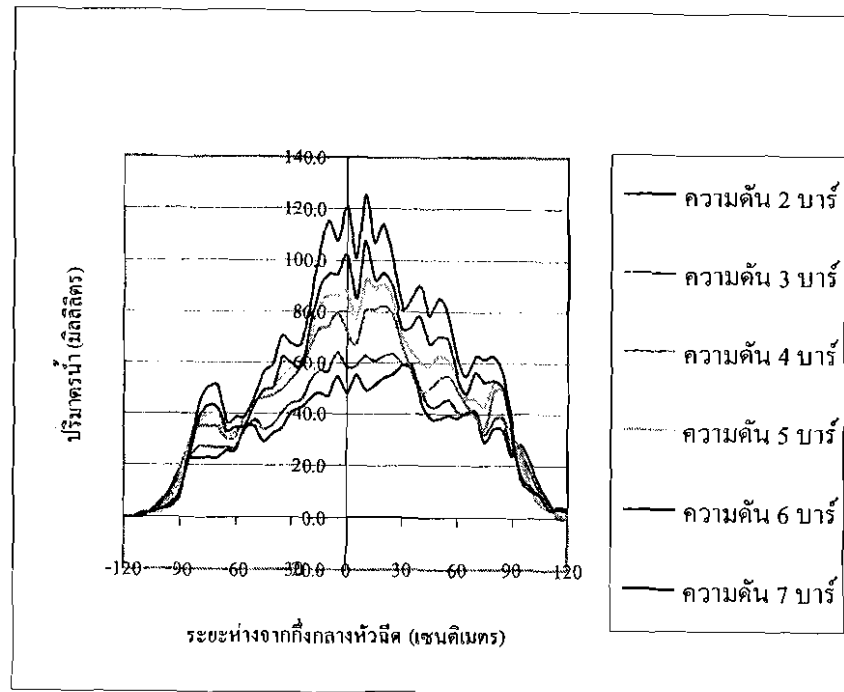
ภาพที่ 61 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 2 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



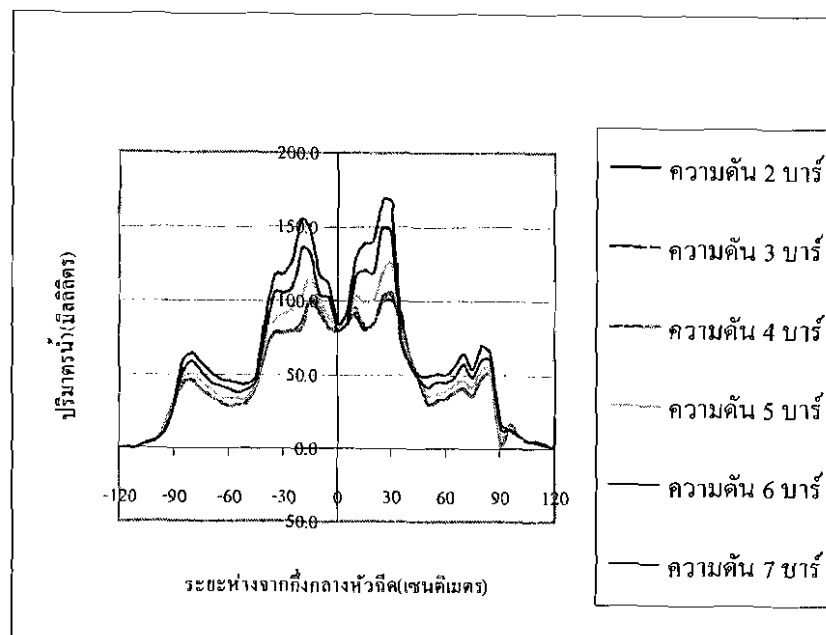
ภาพที่ 62 การทดสอบกระจายตัวของหัวน้ดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวน้ด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



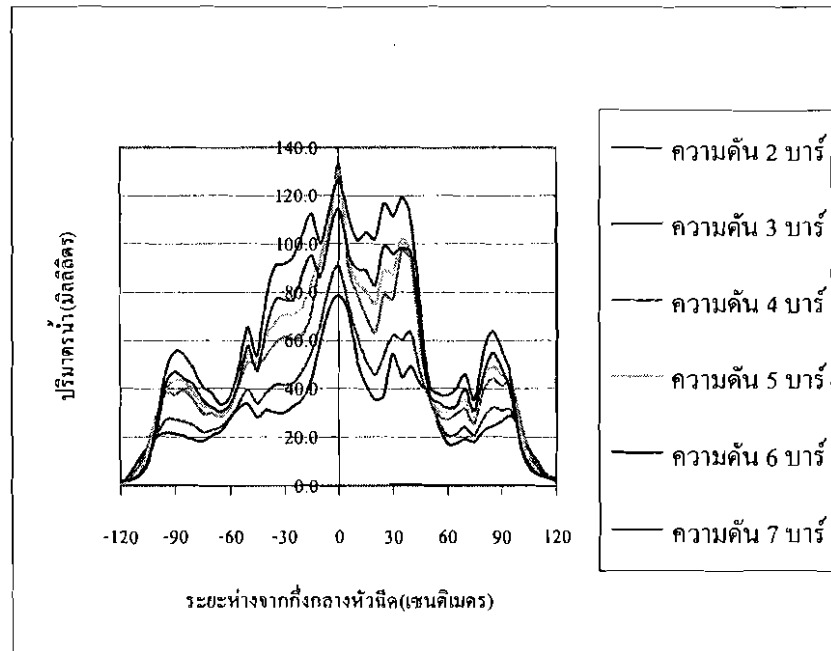
ภาพที่ 63 การทดสอบกระจายตัวของหัวน้ดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวน้ด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



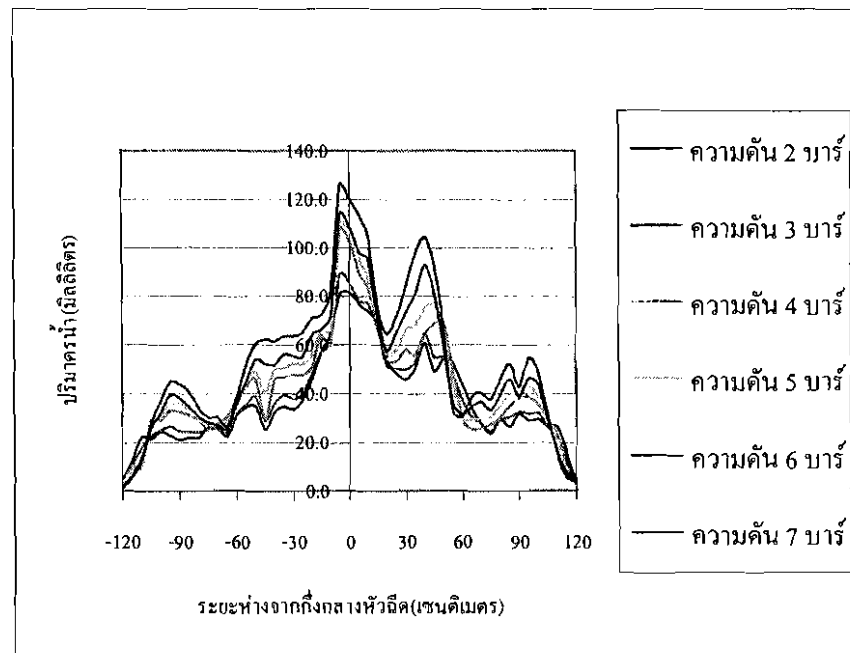
ภาพที่ 64 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



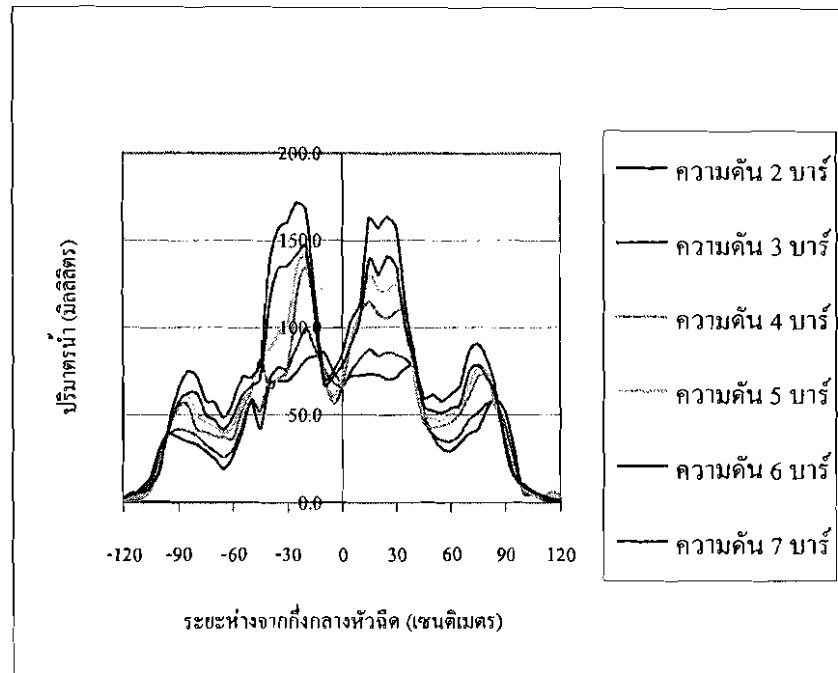
ภาพที่ 65 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



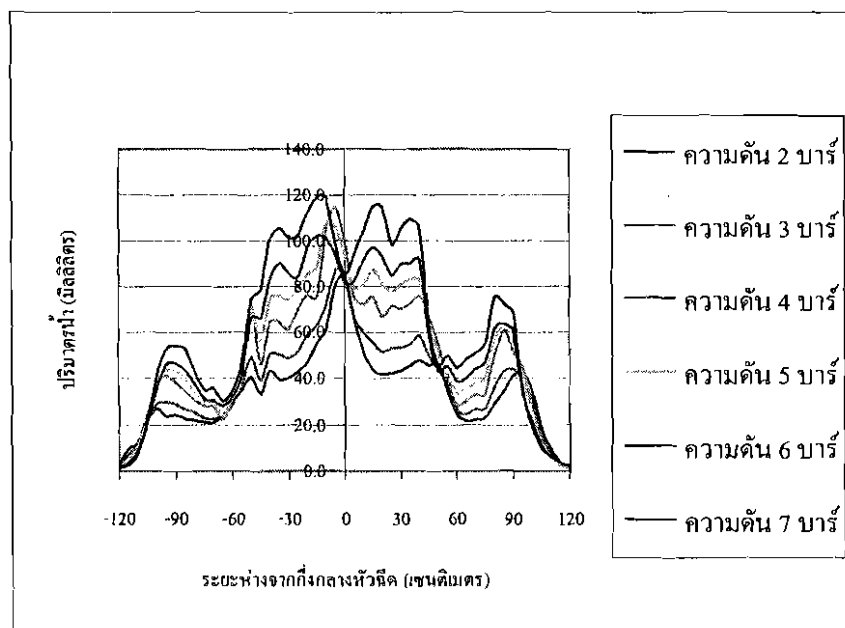
ภาพที่ 66 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



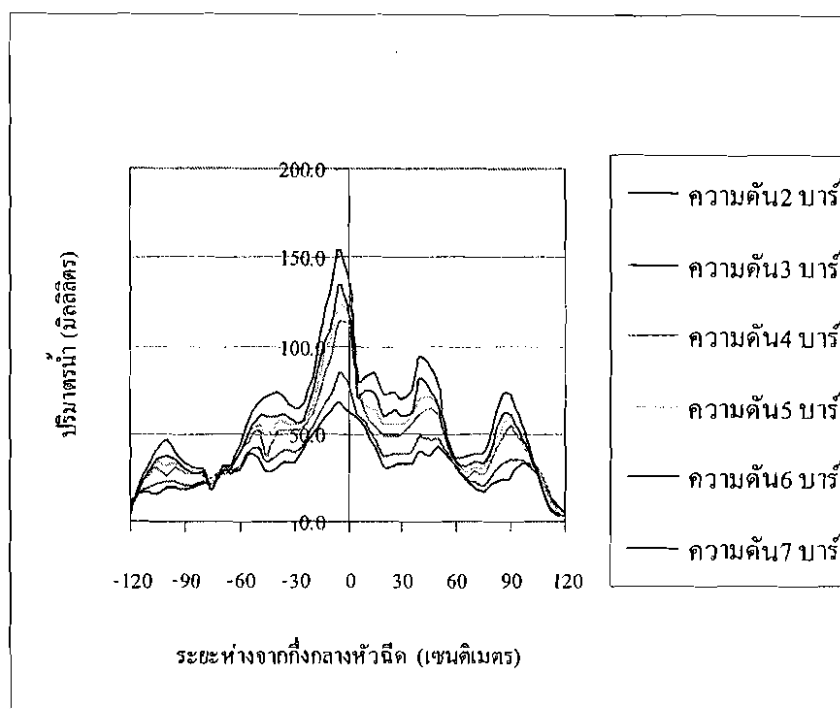
ภาพที่ 67 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร



ภาพที่ 68 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 40 เซนติเมตร



ภาพที่ 69 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 50 เซนติเมตร



ภาพที่ 70 การทดสอบกระจายตัวของหัวฉีดรูปกรวยกลวงจำนวน 3 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความสูง 60 เซนติเมตร

จากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบกราฟ กราฟที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพสูงสุดของหัวฉีดพ่นสารเคมีในแบบต่างๆ (หัวฉีดรูปพัด, หัวฉีดรูปกรวยตัน, หัวฉีดรูปกรวยกลวง) จะมีลักษณะเป็นโค้งคว่ำเรียงตัวอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะหมายถึงการกระจายตัวของน้ำที่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งถ้าต้องการเลือกหัวฉีดชนิดใดชนิดหนึ่งในการทำงานควรที่จะเลือกหัวฉีดรูปพัด เนื่องจากให้การกระจายตัวของละอองน้ำสม่ำเสมอว่าหัวฉีดอีก 2 แบบ โดยถ้าต้องการใช้งานหัวฉีดให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่องานนั้นๆ ก็ควรใช้ที่ความสูง ระยะห่างระหว่างหัวฉีด และความดันที่เหมาะสม คือ หัวฉีดรูปพัด ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ที่ระยะความสูงเหนือพื้นดิน 50 เซนติเมตร ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความดัน 3-4 บาร์ (ภาพที่ 27) สำหรับหัวฉีดรูปกรวยตัน (Solid cone) ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ที่ระยะความสูงเหนือพื้นดิน 50 เซนติเมตร ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความดัน 3 บาร์ (ภาพที่ 42) สำหรับหัวฉีดรูปกรวยกลวง (Hollow cone) ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ที่ระยะความสูงเหนือพื้นดิน 50 เซนติเมตร ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความดัน 3 บาร์ (ภาพที่ 63)

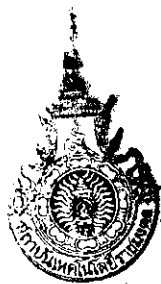
สำหรับการทดสอบที่ระยะความสูงของหัวฉีดจากรางรับน้ำ 40 เซนติเมตร หัวฉีดรูปพัด ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 40 เซนติเมตร ที่ความดัน 3 บาร์

(ภาพที่ 23) สำหรับหัวฉีดรูปกรวยตัน (Solid cone) ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความดัน 3 บาร์ (ภาพที่ 42) สำหรับหัวฉีดรูปกรวยกลวง (Hollow cone) ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ที่ระยะความสูงเหนือพื้นดิน 50 เซนติเมตร ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความดัน 3 บาร์ (ภาพที่ 63)

สำหรับการทดสอบที่ระยะความสูงของหัวฉีดจากรางรับน้ำ 60 เซนติเมตร หัวฉีดรูปพัด ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่ความดัน 3 บาร์ (ภาพที่ 28) สำหรับหัวฉีดรูปกรวยตัน (Solid cone) ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความดัน 3-4 บาร์ (ภาพที่ 43) สำหรับหัวฉีดรูปกรวยกลวง (Hollow cone) ถ้าใช้จำนวนหัวฉีดจำนวน 3 หัว ที่ระยะความสูงเหนือพื้นดิน 60 เซนติเมตร ควรใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร ที่ความดัน 3 บาร์ (ภาพที่ 64)

สรุปผล

จากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบลักษณะการกระจายตัวของละอองสารเคมี ของหัวฉีดรูปพัด หัวฉีดรูปกรวยกลวง และหัวฉีดรูปกรวยตัน พบว่า หัวฉีดรูปพัดจะมีลักษณะการกระจายของละอองสารเคมี ดีที่สุด ในขณะที่หัวฉีดรูปกรวยกลวงจะมีลักษณะการกระจายตัวของละอองสารเคมี ที่ดีกว่า หัวฉีดรูปกรวยตัน สำหรับหัวฉีดรูปพัด ควรใช้ที่ระยะความสูงของหัวฉีด 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร และความดันที่ใช้ในระบบ ควรอยู่ระหว่าง 3-4 บาร์ หัวฉีดรูปกรวยตัน ควรใช้ที่ระยะความสูงของหัวฉีด 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร และความดันที่ใช้ในระบบ 3 บาร์ ในขณะที่หัวฉีดรูปกรวยกลวง ควรใช้ที่ระยะความสูงของหัวฉีด 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 30 เซนติเมตร และความดันที่ใช้ในระบบ 3 บาร์



เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยพืชสวน
รุ่งเรือง กาฬศิโรตม์. 2547. เครื่องจักรกลเกษตร 1. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร
คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

วินิต ชินสุวรรณ. 2530. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Khadair, A.I. 2003. Development of a System for Analyses of Nozzle Spray Distribution for
Students and Applicator's Education. Agricultural Mechanization in Asia, Africa
and Latin America, Volume 34 NO. 3